Том VI. Выпуск 7—8.

НАУЧНЫЕ ЗАПИСКИ ПО САХАРНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

ГЛАВНЫЙ РЕДАКТОР
проф. И. А. Кухаренко

РЕДАКТОРЫ ОТДЕЛОВ
проф. С. Ф. Веселовский, акад. К. Г. Воблый, проф. А. И. Душечкин, проф. И. Е. Душский, проф. В. М. Ландо, проф. И. Б. Минц, инж.-техн. М. И. Нахманович, уч. агр. Г. С. Неводовский, уч. агр. Б. А. Паншин, инж.-техн. А. С. Рейсер, инж.-техн. И. О. Смоленский, проф. Т. Т. Усенко, уч. агр. А. К. Филипповский, проф. М. С. Философов и проф. А. А. Шумилов

ТЕХНИЧЕСКИЙ РЕДАКТОР
Инж.-техн. Б. Г. Савинов

КИЕВ — 1928

ИЗДАНИЕ УКРАИНСКОГО НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОГО ИНСТИТУТА САХАРНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

(6 (072) (47.711 К)

Том VI. **Выпуск 7—8.**

Содержание седьмого—восьмого выпуска.

Стр.

Инженеры М. И. Нахманович и И. Ф. Зеликман

Технологическая схема и расчет продуктов сахарорафинадного завода. 205

Проф. И. Б. Минц

Основные характерные моменты и уроки кампании сахароварения 1927—28 г. 259

Проф. В. М. Ландо

Эпоха возникновения и первоначального развития свеклосахарной промышленности Европы в свете прежних и новейших источников 275

Хроника 291

Библиография 292

При 5—6 выпуске VI-го тома Научных Записок была розослана всем подписчикам книга проф. И. Е. Душского и аспирантов Д. А. Ерецкого и М. З. Хелемского „Приемка свеклы по сахаристости", по цене 30 коп. за экземпляр.

Нежелающие получить на этих условиях эту книгу благоволят вернуть ее в склад издательства УНИС с обратной почтой.

НАИВЫСШИЙ ЭФФЕКТ ОБЕСЦВЕЧИВАНИЯ
ДОСТИГАЕТСЯ ПРИМЕНЕНИЕМ

КАРБОРАФИНА

Дешевизна установки
Экономия места
Опрятная работа

Karbo-Union

Frankfurt a. M. — ГЕРМАНИЯ — Gervinushaus

Технологическая схема и расчет продуктов сахаро-рафинадного завода.

Инженеры М. И. Нахманович и И. Ф. Зеликман.

Вступление.

Настоящая работа преследует двоякую цель.

1. Дать схему движения продуктов рафинадного завода (так называемую, схему рафинирования), которая, с точки зрения современных знаний, могла бы быть признана рациональной.

2. Выработать метод теоретического расчета всех продуктов рафинадного производства, применив его к частному случаю рафинирования по предлагаемой схеме.

Эти задачи разрешены здесь применительно к заводу, работающему по, так называемому, головному способу, с пробеливанием рафинада „на столах".

Несмотря на то, что нерациональность приемов рафинирования сахара по головному способу можно считать в настоящее время общепризнанной, последний избран здесь по следующим соображениям.

Почти все рафинадные заводы СССР оборудованы этим способом производства рафинада. Вытеснение его другими способами связано с крупными затратами на переоборудование заводов; между тем, такие затраты могуть быть признаны экономически целесообразными лишь в том случае, если будут иметь своим последствием бесспорную и вполне реальную выгоду. Конкретные проекты такого заведомо рентабельного и целесообразного переоборудования наших рафинадных заводов по настоящее время еще не предложены, а применяющиеся ныне способы производства кускового рафинада, несмотря на некоторые преимущества перед головным, в техническом отношении недостаточно разработаны и столь мало пригодны для крупного производства, что пока еще не являются серьезными конкурентами головного. Значение последнего в нашем производстве рафинада, поэтому, еще не так скоро будет утеряно, а это дает основание при выборе способа рафинирования, как объекта для разрешения поставленных здесь задач, остановиться на несомненно устаревшем и нерациональном, но пока еще довольно прочно существующем головном.

ЧАСТЬ ПЕРВАЯ.

Схема рафиннрования.

А. Необходимость установления рациональной схемы движения продуктов.

В отношении схем движения продуктов в настоящее время на наших рафинадных заводах царит большое разнообразие. Более или менее исчерпывающее освещение этого вопроса не входит в задачу предлагаемой работы; для обрисовки существующего положения ограничимся, поэтому, лишь несколькими штрихами.

Завод *А* направляет на рафинадный сироп возвраты: белую патоку головного рафинада и полурафинада, „просос" и зеленую патоку кускового утфеля, оттек от „кашки", фугующейся с целью получения материала для изготовления прессованного сахара[1]), все остальные утфельные возвраты, часть формбачной воды и проч. Рафинадный сироп является общим, как для головного, так и для кускового рафинада, но при варке первого в вакуум-аппарат на последние подкачки поступает полурафинадный сироп, в клеровку

[1]) „Кашка" эта составлялась из сырой срезки и некоторого количества свекловичного песка (производство 1925—26 г.).

которого, помимо зеленого оттека головного рафинада, направляют утфельные возвраты полурафинада, скрябки с сушковых вагонов и пробельных столов, промои фильтров после полурафинада и формбачную воду. Костяноугольная фильтрация ведется таким способом, что рафинадный сироп вытесняется из фильтров полурафинадным,— завод этот, следовательно, не имеет рафинадных промоев.

Последнее должно быть отмечено, как положительная особенность приемов работы завода *A*: наличие рафинадных промоев, обычно возвращаемых в рафинадную же клеровку, неизбежно ухудшило бы качество рафинадного утфеля.

Однако, принцип соблюдения максимальной чистоты рафинадного сиропа здесь далеко не выдержан и дальше указанной особенности фильтрации не идет: в клеровку рафинада не только направляются возвраты, заметно его ухудшающие, но и на уваривание головного утфеля поступает некоторая часть полурафинадного сиропа. В общем, методы работы завода *A* (и многих других) ведут к тому, что часть зеленого оттека голов (с утфельными возвратами, от фуговки „кашки" для пресса, с последней подкачкой полурафинадного сиропа) вновь возвращается в рафинадный сироп, так же, как и вся зеленая патока кускового рафинада.

В следующем производственном году этот же завод несколько меняет свою схему, получая головной и „кусковой" утфеля совершенно одинакового качества; несмотря на это, зеленый оттек кускового утфеля попрежнему возвращается в рафинадную клеровку, тогда как зеленый оттек головного утфеля, почти такого же качества, направляется частью на уваривание полурафинада, частью—на лумп. Таким образом, продукт одной и той же доброкачественности делится между рафинадом, полурафинадом и лумпом.

Завод *B* варит кусковой рафинад из сиропа весьма высокой доброкачественности—„отбора" заливочного клерса и последних порций клерса же перед вытеснением его из фильтра рафинадным сиропом. На уваривание головного рафинада поступают помимо свекловичного и лумпового (иногда подлумпового) песков следующие возвраты: утфельные (сырая срезка и счистки с разливных вагонов, пропарка аппаратов), рафинадные (сухая обрезка голов, пудра из-под пил, брак из бочковой) и часть белой патоки. На уваривание полурафинада: остальное количество белой патоки, сахар I подлумпа, промои рафинадных и отбор полурафинадных фильтров. На лумп—вся зеленая патока (головная рафинада и полурафинада и кусковая), счистки с сушковых вагонов, песок II подлумпа, промои фильтров после I подлумпа. Костяноугольная фильтрация ведется таким образом, что рафинадные фильтры после заливочного клерса и рафинадного сиропа промываются. Полурафинад идет на продуктовые фильтры, куда поступает затем часть лумпа, вытесняющегося иногда I подлумпом.

Особенностью методов работы завода *B* является получение рафинадных утфелей высокой степени чистоты. Даже белый оттек голов, представляющий собою заливочный клерс, испорченный в меньшей или большей степени, в зависимости от порядка разделения оттеков, лишь частью дается в рафинад. В полурафинад же вовсе не поступает зеленая патока не только головного рафинада, но и кускового, который уваривается почти из заливочного клерса, и, как уже было отмечено, отличается идеальной доброкачественностью и весьма слабой окрашенностью.

Можно указать на некоторую непоследовательность в приемах работы завода *B*: в рафинадную клеровку поступают низкодоброкачественные промои рафинадных фильтров, а с утфельными возвратами — часть зеленой патоки, несмотря на то, что этот завод считает недопустимым внесение лучшей части зеленой патоки—кусковой—даже в полурафинад; в лумповый сироп наряду с высокодоброкачественными продуктами вводятся и промои костяноугольных фильтров после I подлумпа.

Завод *С* поступал в кампанию 1925-26 г. иначе: зеленый оттек „кускового“ утфеля направлялся на рафинад, тогда как высокодоброкачественные возвраты этого же кускового утфеля поступали в клеровку полурафинада.

Все это часто находит объяснение и оправдание с точки зрения местных условий того или иного завода, но приходится все же констатировать факт поразительной пестроты принятых отдельными рафинадными заводами схем движения продуктов.

Можно было бы дать здесь еще достаточно длинный перечень примеров, иллюстрирующих это положение, но мы ограничимся вышеприведенными.

Температурные условия ведения работы на тех или иных станциях рафинирования не отличаются большим разнообразием, хотя и здесь могут быть отмечены вполне заметные различия.

Так, температура клеровки на ряде заводов колеблется в пределах 75°—90°. Температура спуска рафинадных утфелей—от 103° до 100°. На „светлых сушках“ поддерживается 42°—50°, а температура рафинадного утфеля к моменту пробеливания, вследствие недостаточно продолжительного периода между заливкой форм и пробеливанием или чрезмерно высокой температуры воздуха филауза, нередко превышает 60° и даже 65°, падая на некоторых заводах до 55° Ц.

Никакая схема рафинирования не в состоянии устранить тех недостатков, какие органически связаны с самым способом производства рафинада. Однако, влияние приемов и схемы рафинирования на технические результаты производства, проводимого по одному и тому же способу, весьма велико. В этом не трудно убедиться путем сравнительного изучения производственных итогов различных заводов, перерабатывающих по одинаковому способу одинаковое по качеству сырье, но пользовавшихся при рафинировке различными методами работы.

Рассмотрим следующие конкретные примеры.

1. Известно, что при головном способе с пробеливанием на столах невозможно четкое разделение оттеков—зеленого и белого; некоторое, довольно значительное количество заливочного клерса неизбежно смешивается с межкристаллным оттеком. В связи с этим мы встречаемся со следующими методами разделения этих оттеков.

Некоторые заводы отбирают больше патоки, не добиваясь высокой степени ее чистоты; такая патока, при этом, неодинаково использовывается разными заводами, направляясь одними на рафинад (часто), другими—на полурафинад (редко).

При разделении оттеков пробеливаемых голов встречается и такая тенденция: направлять на белую — лишь высокодоброкачественные оттеки, довольствуясь меньшим ее количеством, с тем, чтобы белая патока, поступая в рафинадный котел, не понизила качества рафинадного сиропа. В последнем случае зеленая патока имеет несколько повышенную доброкачественность.

От выбора того или иного из указанных здесь методов разделения оттеков в заметной степени зависят и результаты производства и, главным образом, количество продуктов. Выбор правильного метода работы приведет в рассматриваемом случае к некоторому ослаблению отрицательного влияния одного из недостатков способа на результаты производства.

2. Другим недостатком некоторых способов рафинирования является получение сравнительно большого количества утфельных возвратов. Вопрос о правильном их использовании решается различными рафинерами различно. Одни направляют утфельные возвраты в рафинадную, другие—в полурафинадную клеровку. В первом случае в рафинадный сироп возвращается некоторое количество зеленой патоки, заключающейся в этих утфельных остатках, во втором—в полурафинад дается продукт слишком высокой доброкачественности. Возможны и другие пути более рационального использования возвращаемого

в клеровку рафинадного утфеля [1]). Несомненно, что выбор правильного пути использования утфельных возвратов должен до некоторой степени ослабить отрицательное действие указанного здесь недостатка способов рафинирования.

3. Весьма неприятной стороной костяноугольной фильтрации является обилие промоев, возвращающих в клеровку часть несахара, адсорбированного крупкой; существенно также и разжижение сиропов, неизбежное при рафинировке с костяноугольной фильтрацией. Правильная схема рафинирования имеет своим безусловным последствием уменьшение расходуемой (оживляемой) крупки и, следовательно, некоторое ослабление указанных отрицательных явлений. Правильная схема движения продуктов должна быть построена, прежде всего, на принципе недопустимости смешения продуктов различной доброкачественности, вследствие чего процессы разложения сахара и сопутствующее им потемнение продуктов протекают слабее обыкновенного, а это обстоятельство позволяет несколько сократить расход костяного угля. Изменяя методы фильтрации, можно также несколько ослабить отрицательное действие крупки. Возможно, например, избегнуть необходимости возвращения промоев в рафинадный сироп, пропуская через один и тот же фильтр последовательно заливочный клерс, рафинадный сироп, полурафинадный сироп; промывка такого фильтра даст промои, частью (густые) возвращающиеся в полурафинад, частью (жидкие)—в лумп или даже в подлумп.

В какой мере существенно разделять промои, как велико различие по качеству их отдельных порций, видно из следующих результатов промывки фильтров [2]).

Таблица 1.

Результаты анализов промоев, отбиравшихся при промывке костяноугольных фильтров.

Порядковые №№ порций	После рафинада			После полурафинада			После лумпа		
	% сухих веществ	Дб.	Цветность в ° Stamm. на 100 сухих	% сухих веществ	Дб.	Цветность в ° Stamm. на 100 сухих	% сухих веществ	Дб.	Цветность в ° Stamm. на 100 сухих
1	49,90	99,18	2,7	63,60	98,99	3,11	61,44	98,32	23,3
2	20,85	97,89	6,0	63,05	98,84	3,34	61,10	97,51	24,3
3	9,80	97,04	6,2	38,15	98,50	5,82	48,50	96,43	28,8
4	5,65	96,46	9,5	19,20	98,28	7,44	30,60	93,98	40,9
5	2,40	96,26	18,7	6,00	93,86	24,51	11,20	89,29	77,7
6	1,60	95,00	26,2	2,25	86,90	53,16	2,10	66,67	214,5
7	0,80	93,75	—	1,35	83,30	83,23	0,85	58,80	—

Прекращение пользования крупкой, как осветлителем рафинадных продуктов, и замена ее более рациональным, явились бы, конечно, радикальным разрешением вопроса о промоях, но совершенно ясно, что правильные методы работы, основанные на изучении этого вопроса, все же могут несколько ослабить отрицательное действие промоев костяноугольных фильтров.

Можно не останавливаться дольше на доказательствах очевидного положения, что даже в рамках заведомо нерационального способа рафинирования соответствующим выбором методов работы можно достигнуть вполне заметных результатов в смысле улучшения технических итогов производства,—в смысле удешевления продукции и улучшения ее качества.

---

[1]) М. И. Нахманович: „Способы переработки остатков рафинадного утфеля". С. № 8, стр. 196.

[2]) М. И. Нахманович: „К вопросу о рационализации технологических процессов рафинадного производства". Труды II-го Научно-Техн. Сов. по Сах. Пром., Киев, стр. 554.

В. Основные принципы рационализации схемы рафинирования.

Перейдем к изложению тех основных положений, которыми мы руководствовались при выборе принятых нами приемов работы и схемы движения продуктов.

Весьма существенным в рафинадном производстве является вопрос об изменениях, претерпеваемых сиропами при более или менее продолжительном действии на них высоких температур. Этот вопрос изучался рядом исследователей, а в последнее время и нами [1]), в результате чего можно считать не подлежащими сомнению следующие положения.

1. Чистые сахарные растворы не подвергаются заметному изменению при нагревании втечение нескольких часов при температуре до 100° [2]).

2. Уменьшение доброкачественности рафинадных сиропов и утфелей значительно понижает их устойчивость [3]).

3. Повышение температуры нагрева резко усиливает процессы разложения, как чистых, так и нечистых сахарных растворов.

Из этих положений следует, во-первых, что при переработке продуктов различной степени чистоты необходимо избегать их смешивания и совместного нагревания, и, во-вторых, что необходимо также всемерно стремиться к понижению температур, принятых в настоящее время при осуществлении тех или иных производственных процессов. Даже небольшое понижение степени нагрева на определенных станциях рафинирования является при этих условиях вполне существенным достижением.

Исходя из вышесказанного, мы принимаем:

температуру	при клеровке	85° [4])
„	спуска рафинадного утфеля из аппарата	96°
„	спуска полурафинадного утфеля .	94°
„	воздуха в филаузе	30—35°
„	пробеливания голов	40—43°
„	спуска продуктовых утфелей . .	70—75°
„	пробеливания продуктовых утфелей	45—40°

В основу принятой нами схемы рафинирования кладем следующие положения.

1. На рафинадную клеровку и на заливочный клерс поступает нормальный для наших заводов белый сахарный песок, не содержащий инвертного сахара, с 0,3% несахаров. Максимальной его цветностью считаем 2,5 един. Stammer'a.

2. Рафинадный сироп должен быть возможно более высокой доброкачественности, почти равной доброкачественности сахара-песка; возвраты, могущие заметно понизить качество рафинадного сиропа, не даются в клеровку его.

3. Оттеки пробеливающихся рафинадных голов делятся таким образом, чтобы белая патока была возможно менее окрашена и обладала высокой доброкачественностью. С этой целью белой патоки отбирается сравнительно небольшое количество.

---

[1]) М. И. Нахманович: „Неопределенные химические потери сахара в раф. производстве", Н. З. т. IV, стр. 293—298, 324—334; 342—354; 360—366; 398—407.

М. И. Нахманович и И. Ф. Зеликман: „Отношение продуктов сахаро-раф. производства к нагреванию", ЗИК, т. IV, стр. 107.

[2]) По данным И. Е. Душского,—втечение 6-ти часов.

[3]) Не только вследствие более высокой кислотности продуктов пониженной дб., но и потому, что некоторые составные части накопляющегося в них органического несахара мало устойчивы при нагревании.

[4]) Дальнейшее понижение этой температуры может ослабить эффект действия костяного угля.

Необходимо подчеркнуть, что вопрос правильного разделения оттеков, трудно осуществляемого при пробеливании „на столах", удовлетворительно разрешается лишь при особо тщательной работе на этой станции и хорошо поставленном контроле, а также при наличии рациональных разливных приборов, исключающих возможность попадания клерса между формами непосредственно внутрь столов, а оттуда—в сборники с зеленой патокой.

4. В целях сокращения количества утфельных возвратов не производится обрезка сырых утфельных голов. При заливке форм оставляется недолив в ∞ 30 мм.

5. Высокая доброкачественность рафинадного сиропа и принятые нами температурные условия варки должны иметь своим последствием получение утфеля также высокой доброкачественности и мало окрашенного; результатом этого должно явиться и соответственно высокое качество зеленой патоки; это обстоятельство дает возможность использовать последнюю для уваривания полурафинада, требующего, для пробеливания, на 2—3 заливки больше, чем рафинад, и являющегося, в конечном счете, рыночным продуктом такой же ценности, как последний.

6. При строгом разделении всех продуктов по нашей схеме их не может быть больше трех (лумп, подлумп I и подлумп II). Количество продуктовых утфелей значительно меньше обыкновенного, вследствие направления всей зеленой патоки рафинада—на полурафинад (п. 4) и вследствие разделения оттеков продуктовых утфелей—лумпа и подлумпа I. Во вторичные продукты возвращается лишь желтый сахар подлумпа II; сахар же подлумпа I пробеливается таким образом, чтобы быть направленным в клеровку полурафинада.

7. На станции костяноугольной фильтрации рафинадный сироп вытесняется из фильтров полурафинадным. Почти все промои этих фильтров (от плотности 50 Бр.) поступают в клеровку продуктов. Таким образом, устраняется вредное действие промоев на рафинад и полурафинад.

С. Проект технологической схемы для головного способа.

Конкретно движение продуктов и способы использования возвратов характеризуются следующим образом.

а) Состав сиропов.

I. Рафинада:

1. Свекловичный сахар-песок.
2. Сахар-песок лумпа.
3. Белая патока рафинада и полурафинада.
4. Часть рафинадного брака.
5. Утфельные возвраты рафинада.
6. Часть отбора заливочного клерса.
7. Фильтрованная вода.

II. Полурафинада:

1. Зеленая патока рафинада.
2. Сахар-песок подлумпа I.
3. Счистки с сушковых вагончиков.
4. Счистки с пробельных столов.
5. Формбачная вода.
6. Утфельные возвраты полурафинада.
7. Часть рафинадного сиропа, при вытеснении его из фильтра полурафинадным.
8. Промои фильтров после полурафинада, плотностью выше 50° Бр.

III. Лумпа:

1. Зеленая патока полурафинада.
2. Светлый оттек лумпа.
3. Пропарка вакуум-аппарата (лумпового).
4. Промои полурафинада плотностью от 50-ти до 5° Бр.

IV. Подлумпа I:

1. Темный оттек лумпа.
2. Светлый оттек подлумпа I.
3. Желтый песок подлумпа II.
4. Промои полурафинадных фильтров, плотностью ниже 5° Бр.
5. Промои продуктовых фильтров плотностью выше 30° Бр.

V. Подлумпа II:

1. Темный оттек подлумпа I.
2. Промои продуктовых фильтров, (жидкие).

b) Порядок работы костяноугольных фильтров.

На свеже загруженный приготовленный для работы фильтр направляется заливочный клерс. Получающийся при этом „отбор“ частью поступает обратно на клеровочную станцию, частью—от 60 Брикс и выше—в сборники фильтрованного рафинадного сиропа.

По истечении некоторого времени заливочный клерс вытесняется рафинадным сиропом; при этом вытеснении часть клерса, содержащегося в фильтре, неизбежно смешивается с рафинадным сиропом и поступает в сборники последнего.

Рафинадный сироп, в свою очередь, вытесняется из фильтра полурафинадным.

При промывке фильтра, мало разжиженная часть заключавшегося в нем полурафинадного сиропа поступает в сборники этого же сиропа; дальнейшие промои частью возвращаются на клеровку полурафинада, частью—на клеровку лумпа и в сироп подлумпа I.

Продуктовые фильтры пропускают последовательно лумп и подлумп. „Отбор“ фильтра в начале его работы направляется вместе с сиропом. Отделение промоев при промывке крупки после подлумпа I производится по достижении ими 30° Бр., после чего они поступают на уваривание в вакуум-аппарат для подлумпа II.

ЧАСТЬ ВТОРАЯ.

Расчет продуктов.

А. Порядок и методы расчета.

Нами принят следующий общий порядок расчета продуктов.

1. Определение количества продуктов, получающихся в первом обороте [1]) из 100 частей свекловичного песка, поступающего на клеровку рафинадного сиропа (Р).

В первой части расчета все продукты должны быть потому выражены в процентах от этой части песка, что количественное распределение свекловичного сахара между клеровками рафинадного сиропа и заливочного клерса не может быть заранее определено на основании эмпирических данных: оно зависит и от количества брака, получающегося на разных станциях завода, и от схемы дальнейшего использования этого брака.

2. Определение количеств всех продуктов при установившейся работе завода, т. е. при теоретически полной переработке данного количества сахара на конечные продукты, также в процентах от веса песка, поступающего на рафинадную клеровку.

В процессе работы завода значительная часть продуктов, полученных в первом обороте, направляется в дальнейшую переработку, образуя, в свою очередь, новые количества возвратов, также поступающих в верстат завода, и т. д.,—в результате чего создаются количественные соотношения, отличные от тех, какие имеют место при первом обороте. Определение этих новых количеств продуктов тем затруднительнее, чем сложнее учитываемая схема работы завода, чем тщательнее проводится разделение различных продуктов, чем больше число этих последних.

Так как рассматриваемая нами схема достаточно полно отражает истинную работу завода с неизбежными при этом остатками большей или меньшей части продуктов на целом ряде промежуточных станций завода, стремящегося к тому же осуществить правильное распределение всех продуктов, в том числе и этих остатков, в зависимости от их доброкачественности, то настоящий расчет должен отличаться значительной сложностью.

[1]) До возвращения в верстат завода различного рода „вбросов“.

Возможны два метода перехода от цифр, характеризующих работу завода при первом обороте, к цифрам установившейся работы.

Можно последовательно, по одной и той же схеме, систематически повторять расчет два, три и более раз, при каждом повторении учитывая те возвраты, которые получаются при предыдущем обороте. От числа таких пересчетов зависит большая или меньшая точность окончательных результатов. Обычно, для практических целей достаточно ограничиться 3-мя, 4-мя оборотами. Следует, однако, отметить, что и такое небольшое число повторений требует затраты значительного количества времени и труда даже при схеме, менее сложной, чем предлагаемая. С другой стороны, работу завода можно рассматривать, как длительный непрерывный процесс, составляющийся из весьма большого числа оборотов, и количественные изменения продуктов в результате этого процесса можно охарактеризовать соответствующими математическими выражениями. Последние могут дать нам ряд коэффициентов, в виде формул, при помощи которых и определяются окончательные количества всех продуктов.

Для данного расчета мы избрали второй путь, являющийся, по нашему мнению, наиболее рациональным.

3. Пересчет всех полученных данных на 100 частей свекловичного песка, поступающего в переработку.

Последняя часть расчета, после того, как выполнены первые две, не представляет никаких затруднений.

Качество свекловичного песка, идущего в рафинировку, принято нами, как уже указывалось, в соответствии со средним качеством нормальных песков наших свеклосахарных заводов.

Состав целого ряда других продуктов всюду, где это только оказалось возможным, мы считали необходимым определять путем соответствующих пересчетов, на основании теоретических данных, применительно к условиям работы завода. Таким путем вычислен *состав всех* межкристалльных *оттеков* (рафинада, полурафинада, лумпа, подлумпа I и II), паток (зеленой рафинада и полурафинада, светлой патоки лумпа, светлой патоки подлумпа), ряда сиропов нефильтрованных и фильтрованных, сахара-сырца (лумпа и подлумпа I), сахара-песка (подл. II), сырого и сухого рафинада и полурафинада; так определен брикс заливочного клерса, средний состав оттеков рафинада и полурафинада (межкристалльная патока плюс часть заливочного клерса).

Такой метод определения состава тех или иных продуктов должен дать цифры, достаточно близкие к действительным, так как в основу их кладутся сведения, соответствующие определенным условиям работы данного завода (Бр. утфеля, температура пробеливания). Пользование эмпирическими величинами доброкачественностей оттеков не только ведет к недостаточной точности расчета, но и лишает возможности выявлять влияние изменяющихся условий работы отдельных станций завода на окончательные производственные результаты.

Некоторые числа, зависящие от разнообразных факторов, трудно или вовсе не поддающиеся теоретическому обоснованию, могли быть взяты лишьна основании эмпирических данных. В виду недостаточного количества литературного матерала по этому вопросу приходилось, кроме опубликованных работ[1]),

---

[1]) А. С. Рейсер: „Хим.-техн. результаты сахаро-рафинадных кампаний 1923—24, 1924—25 и 1925—26 г.г.“; Ю. Д. Любченко: „К вопросу рационализации методов и способов рафинирования сахара“, 1925 г.; М. И. Нахманович: „Современные методы рафинировки сахара и комбинированный способ Дикс-Кринера“. Труды Научн.-Технич. Совещания при Сахаротресте 1—19 мая 1925 г. стр., 184.; И. Ф. Зеликман: „Опыт учета продуктов рафинадного производства“, ЗИК, т. IV. стр. 43.; С. С. Куцев: „Опыты, поставленные на Дерюгинском сахзаводе в произв. 1925—26 г.“, Н. З. т. IV. стр. 282.; М. И. Нахманович: „Неопределенные химич. потери сахара в рафинадном производстве“, Н. З. т. IV, стр. 415.

пользоваться также результатами некоторых наших неопубликованных наблюдений (по восьми рафинадным заводам), а также рядом заводских декадных и окончательных химико-технических отчетов.

Указанные источники были использованы нами для выбора реальных данных, соответствующих работе по принятой схеме рафинирования; средними арифметическими величинами мы не пользовались.

К таким данным, не расчетного характера, относятся бриксы светлых оттеков лумпа и подлумпа; содержание влаги в пробеленном рафинаде и полурафинаде, в песках; доброкачественность формбачной воды, счисток с сушковых вагонов, пробеленного песка лумпа и подлумпа; количество поступающего в „пропарку" утфеля (рафинадн., полурафинадн., лумпа), счисток с сушковых вагонов, сухой срезки, брака-недобела, сухого брака, сахара, остающегося на формах при выталкивании голов; расход заливочного клерса и соотношение количеств белой и зеленой паток рафинада и полурафинада. Кроме того, мы исходили из указанных нами далее для каждого отдельного продукта некоторых произведений коэффициентов насыщения и пересыщения межкристалльных оттеков пробеливающихся утфелей. Ряд данных, базирующихся на отдельных наблюдениях, положен нами также в основу расчета, касающегося количественного и качественного изменения продуктов завода в результате прохождения их через станцию костяноугольной фильтрации. Потери сахара при уваривании в вакуум-аппаратах, в филаузе и на светлых сушках (химические потери при рафинировке) также приняты на основании экспериментально полученных цифр.

В. Расчет продуктов в I-ом обороте.

1. Расчет продуктов рафинадных в тесном смысле слова (1-ая группа).

Средний состав свекловичного песка, поступающего на рафинадную клеровку, принимаем следующий:

	Влага	Бр.	Сх.	Нсх.	Доброкачественность
Свекловичный песок . .	0,15	99,85	99,55	0,30	99,70

Роспуск его для получения рафинадного сиропа производится при 85° до плотности, соответствующей ~ 34° Боме (при температуре клеровки) или приблизительно 68,2° Бр. при 20°.

Принимая доброкачественность рафинадного сиропа равной дб. свекловичного песка, получим следующий состав сиропа:

	Бр.	Вода	Сх.	Нсх.	Дб.
Сироп рафинадный нефильтрованный	68,2	31,8	$\frac{68,2 \cdot 99,7}{100} = 68,0$	0,20	99,70

Количество нефильтрованного рафинадного сиропа, получающегося в первом обороте из 100 весовых частей свекловичного песка, поступающего на рафинадную клеровку, определится следующим образом:

$$\frac{100 \cdot Сх._{песка}}{Сх._{сиропа}} = \frac{100 \cdot 99,55}{68,0} = 146,4$$

Количество воды, вводимой в сироп при промывке механических фильтров, столь невелико, что может здесь не учитываться.

Согласно принятой нами схемы фильтрации, рафинадный сироп, проходя через фильтерную станцию, не дает ни „отбора", ни промоев. Некоторое изменение его состава вследствие адсорбции крупкой части несахара, содержащегося в сиропе, можно в данном случае не принимать в соображение, так как частичное разложение сахара, имеющее место на последующих станциях кристаллизации и пробеливания и ведущее к накоплению органического несахара, понижает доброкачественность продуктов почти в такой же мере, в какой она повышается при прохождении сиропа через фильтры.

Однако, количество фильтрованного рафинадного сиропа окажется несколько отличным от количества нефильтрованного. Обусловливается это, с одной стороны, поступлением в приемники фильтрованного сиропа второй порции „отбора" заливочного клерса, а с другой—тем частичным смешиванием продуктов, которым сопровождается перевод фильтра с заливочного клерса на рафинадный сироп и с последнего—на полурафинадный.

Для выявления этих количественных изменений необходимо предварительно определить некоторые условия работы фильтрационной станции.

Правильным основанием для теоретического расчета этой станции должна служить экспериментально установленная оптимальная продолжительность соприкосновения сиропа данной температуры, доброкачественности и цветности с фильтрующим материалом,—в рассматриваемом случае—с костяным углем. Приходится констатировать, что по этому вопросу в нашей литературе нет достаточно обоснованных цифр [1]), вследствие чего мы задаемся тремя часами,—сроком более или менее приближающимся к фактически установившемуся на некоторых рафинадных заводах.

При размере фильтра, характеризующемся диаметром в 1 метр и высотой в 8 м., объем его равен 62,8 гектолитра; так как 1 глт. обычной заводской рафинадной крупки весит в среднем $\sim$ 1 мц.,—каждый фильтр вмещает около 63 мц. костяного угля.

Количество сиропа, получаемое втечение указанных 3-х часов из-под фильтра, может быть принято, приблизительно, равным 55% объема последнего, и, следовательно, общее количество сиропа, заключающегося в одном фильтре, составит

$$\frac{62{,}8 \cdot 55}{100} = 34{,}5 \text{ гектолитра}$$

или, при удельном весе сиропа, равном 1,336 [2]),

$$34{,}5 \cdot 1{,}336 = 46{,}1 \text{ мц.}$$

Если скорость фильтрации выразить в литрах сиропа, проходящего в единицу времени (минуту) через определенное количество угля (1 тонну), то в нашем случае она выразится величиной

$$\frac{3450}{3 \cdot 60 \cdot 6{,}3} \cong 3 \frac{\text{л.}}{\text{м.} \times \text{Т.}}$$

При нормальных условиях средняя продолжительность работы фильтра „под рафинадным сиропом" может быть принята равной четырем суткам (96-ти часам). В таком случае, общее количество рафинадного сиропа, проходящего через один фильтр за время его непрерывной работы, составит

$$3 \cdot 6{,}3 \cdot 96 \cdot 60 \cong 1090 \text{ гл. или}$$

$$1090 \cdot 1{,}336 \cong 1460 \text{ мц.}$$

„Отбор" заливочного клерса может быть охарактеризован следующими цифрами:

---

[1]) Данные практического характера, приводимые проф. Тавилдаровым, с одной стороны, и М. К. Васильевым, с другой, находятся в слишком резком противоречии между собой.

[2]) Удельный вес, соответствующий брикcу 68,2.

Таблица 2.

№№	Название продукта	Бр. предельн.	Бр. средн.	Средняя скорость фильтрации $\frac{л.}{м. \times Т.}$	Общее количество отбора—гат.	Продолжительность отбора—часов	Средний удельн. вес	Общий вес мц.	Средняя дб.
1	Первая порция (обратно на клеровку клерса)	$\backsim 60$	$\backsim 55$	4,0	$\backsim 15$	$\frac{15 \cdot 100}{4 \cdot 6,3 \cdot 60} \cong 1,0$	1,258	18,9	99,6
2	Вторая порция (в сборники фильтрованного рафинадного сиропа) . .	залив. клерса	$\backsim 63$	3,0	$\backsim 35$	$\frac{35 \cdot 100}{3 \cdot 6,3 \cdot 60} \cong 3$	1,305	45,7	99,7

Относительно клерса, попадающего в рафинадный сироп при переводе фильтра на последний, так же, как и относительно рафинадного сиропа, поступающего при аналогичных условиях в сборник фильтрованного полурафинадного, можно принять, что количество каждого из них составляет около одной трети сиропа, содержащегося в фильтре, или

$$\frac{46,1}{3} = 15,4 \text{ мц.}$$

Вследствие этого, работа каждого фильтра следующим образом отражается на количестве рафинадного сиропа (табл. 3):

Таблица 3.

Название продукта	Бр.	Сх.	Дб.	Количество в мц. общее	сх.	нсх.	воды.
А. Увеличивает его на							
1) вторую порцию отбора заливочн. клерса	63	$\frac{63.99,7}{100} = 62,81$	99,7	45,7	$\frac{45,7.62,81}{100} = 28,7$	$\frac{45,7.0,19}{100} = 0,09$	$\frac{45,7.37}{100} = 16,91$
2) остаток клерса в фильтре после перехода последнего на рафинадный сироп	71,3[1])	71,09	99,7	15,4	10,95	0,03	4,42
Итого . .				61,1	39,65	0,12	21,33
В. Уменьшает его на остаток рафинадного сиропа в фильтре при переводе на полурафинадный	68,2	68,0	99,7	15,4	10,47	0,03	4,90

В процентах по весу нефильтрованного сиропа продукты, дополнительно поступающие на рафинадный сироп, увеличивающие его количество, составляют

$$\frac{61,1 \cdot 100}{1460} = 4,2\% \text{ (в том числе отбор } \frac{45,7 \cdot 100}{1460} \cong 3,15\%),$$

где 1460 — общее количество рафинадного сиропа, в мц., проходящего через один фильтр.

[1]) Заливочный клерс должен представлять собою раствор, насыщенный для температуры пробеливания. Последняя, при роботе на „столах", должна составлять 40 — 43°. Во избежание возможного досыщения клерса за счет пробеливаемого рафинада в случае небольшого повышения температуры „этажей", устанавливаем брикс клерса, соответствующий насыщению при 45°.

Так как, по предыдущему, рафинадного сиропа получается 146,4% от Р [1]), то только что выведенное число, будучи выражено в процентах по весу свекловичного песка, поступающего на рафинадную клеровку, составит

$$\frac{4{,}2 \cdot 146{,}4}{100} \cong 6{,}2\% \text{ от Р,}$$

— в том числе отбора

$$\frac{3{,}15 \cdot 146{,}4}{100} = 4{,}6\% \text{ от Р}$$

Остаток рафинадного сиропа, поступающий на полурафинад, составляет в процентах по весу сиропа

$$\frac{15{,}4 \cdot 100}{1460} = 1{,}1\%$$

а в процентах от Р

$$\frac{1{,}1 \cdot 146{,}4}{100} = 1{,}6\%$$

Количество и состав фильтрованного рафинадного сиропа определяется из следующей сводки, составленной по приведенным выше данным и по результатам некоторых выполненных по ним пересчетов. *Таблица 4.*

№№	Название продукта	Бр.°	Сх.	Дб.	В процентах от Р			
					общее колич.	в том числе		
						сх.	нсх.	воды
1.	Нефильтрован. рафинадный сироп	68,2	68,0	99,7	146,4	99,55	0,30	46,55
2.	Отбор заливочн. клерса	63,0	62,81	99,7	4,6	2,89	0,01	1,70
3.	Вытесненный клерс	71,3	71,09	99,7	1,6	1,14	—	0,46
	Всего				152,6	103,58	0,31	48,71
4.	Вытесненный рафинадный сироп	68,2	68,0	99,7	1,6	1,09	—	0,51
5.	Фильтрованный рафинадный сироп				151,0	102,49	0,31	48,20

Средний состав фильтрованного сиропа будет, очевидно, следующий:

$$\text{Бр.} = \frac{102{,}49 + 0{,}31}{151{,}0} 100 = 68{,}08$$

$$\text{Сх.} = \frac{102{,}49}{151{,}0} 100 = 67{,}87;\ \text{Нсх.} = 0{,}21;\ \text{Дб.} = 99{,}7$$

Доброкачественность получающегося из него, при уваривании, рафинадного утфеля, если оставить пока в стороне вопрос о некотором разложении сахара в вакуум-аппарате, можно считать также равной 99,70. Принимая, в среднем, Бр. его равным 92,8, находим состав рафинадного утфеля.

	Бр.	Вода	Сх.	Нсх.	Дб.
Рафинадный утфель	92,8	7,2	$\frac{92{,}8 \cdot 99{,}7}{100} = 92{,}52$	0,28	99,70

Количество его, в процентах от Р, составит:

$$\frac{102{,}49 \cdot 100}{92{,}52} = 110{,}78\%,$$

где 102,49—общее содержание сахара в фильтрованном сиропе (таблица 3), а, следовательно, и в утфеле [2]).

[1]) Здесь, как и всюду в дальнейшем, Р—весовое количество свекловичного песка, поступающего на рафинадную клеровку.

[2]) Конечно, тот же результат можно получить и иным путем:

$$\frac{151{,}0 \cdot 67{,}87}{92{,}52};\quad \frac{102{,}49 + 0{,}31}{92{,}8} 100;\quad \frac{151{,}0 \cdot 68{,}08}{92{,}8};\quad \frac{0{,}31}{0{,}28} 100;\quad \frac{151 \cdot 0{,}21}{0{,}28};$$

в последних двух случаях, может быть, с несколько меньшим приближением.

Часть сваренного утфеля, $\sim 2{,}5\%$ по его весу, остается на стенках вакуум-аппарата и на поверхностях нагрева и попадает в, так называемую, пропарку.

Так как нами принято, что спуск аппарата производится с недоливом голов, устраняющим необходимость сырой срезки, то количество утфельных возвратов, кроме пропарки, должно составить незначительную величину — $\sim 0{,}5\%$. Таким образом, общее количество всех возвратов из филауза окажется равным 3% по весу сваренного утфеля. В процентах от P получим:

$$\frac{110{,}78 \cdot 3{,}0}{100} = 3{,}3\%$$

Принимая, с достаточным приближением, доброкачественность этих возвратов равной доброкачественности утфеля, при бриксе $\cong 75$, получаем следующий их состав:

	Бр.	Сх.	Дб.
Пропарка рафинадного вакуум-аппарата и др. утфельные возвраты . . .	75,0	$\frac{75 \cdot 99{,}7}{100} = 74{,}78$	99,7

а в зависимости от состава и общее количество:

$$\frac{3{,}3 \cdot 92{,}52}{74{,}78} = 4{,}08\% \text{ от } P$$

Количество утфеля, поступающего на пробельные столы, окажется равным

$$110{,}78 - 3{,}3 = 107{,}48\% \text{ от } P$$

Так как количество сахара, расходуемого на „кашковку“ голов, сравнительно, невелико, мы не учитываем его при этом расчете, тем более, что в последнее время ряд заводов ведет работу без „кашковки“.

Содержание межкристаллного оттека в утфеле при пробеливании последнего может быть определено при помощи формулы:

$$M = W \cdot k \cdot k_1 \cdot k_2 + N + W \quad \ldots \ldots \ldots \ldots \ldots \text{(I)}$$

где M — количество межкристаллной патоки в процентах по весу утфеля;
„ W — процентное содержание воды в утфеле;
„ k — отношение сахара к воде в насыщенном чистом сахарном растворе, при температуре пробеливания;
„ k_1 — коэффициент насыщения данного нечистого раствора, обусловливаемый количеством и природой присутствующих несахаров, а также температурой раствора;
„ k_2 — коэффициент пересыщения;
„ N — процентное содержание несахара в утфеле.

Для межкристаллного оттека рафинадного утфеля при его высокой доброкачественности и относительно малой вязкости, k_1 и k_2 равны единице; k при 43°, по Herzfeld'y, составляет 2,44. Таким образом,

$$M = 7{,}2 \cdot 2{,}44 + 0{,}28 + 7{,}2 = 17{,}57 + 0{,}28 + 7{,}2 = 25{,}05\%.$$

Анализ этого оттека должен дать такие результаты:

$$\text{Бр.} = \frac{17{,}57 + 0{,}28}{25{,}05} 100 = 71{,}26$$

$$\text{Сх.} = \frac{17{,}57}{25{,}05} 100 = 70{,}14$$

$$\text{Дб.} = \frac{70{,}14}{71{,}26} 100 = 98{,}43$$

Количество кристаллического сахара, содержащегося в срезанном утфел при температуре пробеливания, равно разности между общим количество этого утфеля и содержанием в нем межкристаллического оттека, т. е.

$$100 - 25{,}05 = 74{,}95\% \text{ по весу утфеля}$$

или

$$\frac{74{,}95 \cdot 107{,}48}{100} = 80{,}56\% \text{ от } P$$

Полное пробеливание „на столах“ рафинадного утфеля данного состав может быть достигнуто при помощи шести заливок клерсом, из которы каждая составляет ∞ 5% по весу утфеля. Общий расход заливочного клерс принимаем, поэтому, равным 30% по весу пробеливаемого [1]) утфеля или

$$\frac{30 \cdot 107{,}48}{100} = 32{,}24\% \text{ от } P$$

Количество заливочного клерса, оставляемого в рафинаде после пробе ливания (величина так называемого носка), характеризуется количеством влаги содержащейся в сырой пробеленной голове. Можно принять, что „носок“, со общающий рафинаду, после высушивания, достаточную крепость, соответ ствует содержанию влаги в сырой голове в количестве ∞ 3% по весу про беливаемого утфеля. Таким образом, заливочный клерс, остающийся в рафинад после „отстаивания“ на „столах“, составит

$$\frac{3 \cdot 100}{28{,}7\ ^{2})} \cong 10{,}5\% \text{ по весу пробеливаемого утфеля.}$$

Общее количество оттеков рафинадного утфеля определится следующим образом:

$$25{,}05 + (30 - 10{,}5) = 25{,}05 + 19{,}5 = 44{,}55\% \text{ по весу пробелив. утфеля}$$

количество межкрист. оттека — расход залив. клерса — остаток клерса в голове

в процентах от P общее их количество окажется равным

$$\frac{44{,}55 \cdot 107{,}48}{100} = 47{,}88$$

Средний общий состав этих оттеков может быть вычислен при помощ следующих формул:

$$Бр_0 = \frac{Бр_1 \cdot m_1 + Бр_2 \cdot m_2}{m_1 + m_2} \quad \ldots\ldots\ldots \text{(II)}$$

$$Сх_0 = \frac{Сх_1 \ m_1 + Сх_2 \cdot m_2}{m_1 + m_2} \quad \ldots\ldots\ldots \text{(III)}$$

где $Бр_1$ — брикс межкристаллного оттека,
m_1 — весовое количество этого оттека,
$Сх_1$ — %-ное содержание в нем сахара,
$Бр_2$ — Брикс заливочного клерса,
m_2 — весовое количество заливочного клерса, переходящее в оттеки
$Сх_2$ — %-ное содержание сахара в клерсе.

Средний состав оттеков рафинада:

$$Бр. = \frac{71{,}26 \cdot 25{,}05 + 71{,}3 \cdot 19{,}5}{44{,}55} = 71{,}27$$

$$Сх. = \frac{70{,}14 \cdot 25{,}05 + 71{,}09 \cdot 19{,}5}{44{,}55} = 70{,}55$$

$$Дб. = \frac{70{,}55}{71{,}27} 100 = 98{,}99.$$

---

[1]) Так как мы приняли, что утфельные головы не срезаются;—во всех тех случаях, когда ранее применялся термин „срезанный“ утфель, мы пользуемся термином: „пробеливаемый“.

[2]) 28,7—процентное содержание воды в заливочном клерсе.

При разделении оттеков на зеленый и белый исходим из того, что белая патока, направляемая на рафинадную клеровку, должна иметь доброкачественность не ниже 99,2. В таком случае, при наших условиях пробеливания, ее количество составит не менее 35% общего количества оттеков, или

$$\frac{47{,}88 \cdot 35}{100} = 16{,}76\% \text{ от } P$$

Зеленой патоки получим $47{,}88 - 16{,}76 = 31{,}12\%$ [1]) от P

Состав белого оттека характеризуется, с одной стороны, принятой доброкачественностью—99,2, а с другой,—его бриксом, который должен быть весьма близок к бриксу заливочного клерса.

Следовательно, имеем:

	Бр.	Сх.	Нсх.	Дб.
Белая патока рафинадная . .	71,3	$\frac{71{,}2 \cdot 99{,}3}{100} = 70{,}73$	0,57	99,2

Состав зеленой патоки определится следующим образом:

$$Бр_з = \frac{Бр_0 \cdot m_0 - Бр_4 \cdot m_4}{m_0 - m_4} \quad \ldots\ldots\ldots \text{(IV)}$$

где $Бр_з$ — брикс зеленой патоки,
$Бр_0$ — средний брикс оттеков,
$Бр_4$ — брикс белой патоки,
m_0 — общее весовое количество оттеков в $^0/_0{}^0/_0$,
m_4 — весовое количество белой патоки в $^0/_0{}^0/_0$.

Совершенно аналогично

$$Сх_з = \frac{Сх_0 \cdot m_0 - Сх_4 \cdot m_4}{m_0 - m_4} \quad \ldots\ldots\ldots \text{(V)}$$

Подставляя в приведенные формулы соответствующие значения, получаем состав зеленого оттека рафинада:

$$Бр. = \frac{71{,}27 \cdot 47{,}88 - 71{,}30 \cdot 16{,}76}{31{,}12} = 71{,}25$$

$$Сх. = \frac{70{,}55 \cdot 47{,}88 - 70{,}73 \cdot 16{,}76}{31{,}12} = 70{,}45$$

$$Дб. = \frac{70{,}45}{71{,}25} 100 = 98{,}88$$ [2])

Количество пробеленного влажного рафинада равно сумме пробеливаемого утфеля и заливочного клерса минус общее количество оттеков:

$$107{,}48 + 32{,}24 - 47{,}88 = 91{,}84\% \text{ от } P$$

Состав сырого рафинада определится следующим образом:

---

[1]) Сюда отнесены также и счистки с пробельных столов, которые—как и зеленая патока—должны поступать на полурафинадную клеровку.

[2]) Принятое здесь малое количество белой патоки при относительно низкой ее доброкачественности обусловило несколько повышенную дб. зеленой. Если расчитывать на более благоприятные условия работы и принять дб. белой патоки равной 99,4, а количество ее = 40%, то Q зеленой составит 98,71.

Таблица 5.

№№	Название продукта	Бр.	Сх.	Дб.	Количество в % от Р			
					общее	сх.	нсх.	воды
1	Кристаллическ. сахар пробеливаемого утфеля	100	100	100	80,56	80,56	—	—
2	Заливочный клерс, остающийся в рафинаде	71,3	71,09	99,7	11,28[1])	8,03	0,02	3,23
3	Сырой рафинад (1. + 2.)	—	—	—	91,84	88,59	0,02	3,23

Откуда:

$$\text{влага сырого рафинада} = \frac{3{,}23}{91{,}84}\,100 = 3{,}52, \text{ а Бр.} = 96{,}48$$

$$\text{сахар „ „} = \frac{88{,}59}{91{,}84}\,100 = 96{,}46$$

$$\text{дб. „ „} = \frac{96{,}46}{96{,}48}\,100 = 99{,}98 \cong 100$$

Так как содержание влаги в готовом продукте—колотом рафинаде—допустимо в пределах 0,3—0,35%, на станции сушек подлежит удалению ~ 3,2% влаги по весу рафинада или

$$\frac{3{,}2 \cdot 91{,}84}{100} = 2{,}94\% \text{ от } P$$

При учете выхода сухого рафинада со станции сушек следует принять во внимание также потери сахара, имевшие место, вследствие его разложения, на станциях кристаллизации и пробеливания.

В процентах по весу сваренного утфеля потери эти, при принятом нами составе продуктов, выразятся следующими числами:

при уваривании в вакуум-аппарате . . . . . ~ 0,02%
в филаузе . . . . . ~ 0,05%
на „светлых сушках“ (пробельных столах) . . ~ 0,03%

Итого . . . . ~ 0,10%

$$\text{или } \frac{0{,}10 \cdot 110{,}78}{100} = 0{,}11\% \text{ от } P$$

Так как мы приняли, что количество несахаров, удаляемых при фильтрации, приблизительно соответствует тому их количеству, которое образуется на перечисленных выше станциях, состав высушенного рафинада и его выход в процентах от Р можно определить так:

Таблица 6.

№№	Название продуктов	Количество в % от Р			
		общее	сх.	нсх.	воды
1	Сырой рафинад	91,84	88,59	0,02	3,23
2	Удалено при сушке	2,94	—	—	2,94
3	Разрушено сахара	0,11	0,11	—	—
4	Сухой рафинад [1. — (2. + 3.)] .	88,79	88,48	0,02	0,29

[1]) Остаток клерса в рафинаде, выраженный в % от Р:

$$\frac{10{,}5 \cdot 107{,}48}{100} = 11{,}28.$$

Влага сухого рафинада $= \frac{0{,}29}{88{,}79}\,100 = 0{,}33$; Бр. $= 99{,}67$

Сахар „ „ $= \frac{88{,}48}{88{,}79}\,100 = 99{,}65$

При высушивании рафинада на сушковых вагонах остается небольшое количество сахара (счистки, „скрябки"), попадающее туда с вытекающим из голов клерсом. При отсутствии точного метода контроля за временем пребывания голов в подогревателях до первой „откачки", при не вполне равномерной заливке отдельных голов[1]), а тем более при не всегда одинаковых размерах рядом стоящих форм, большее или меньшее количество такого брака является неизбежным. Принимаем его равным $\sim 0{,}5\%$ по весу сухого рафинада, или

$$\frac{0{,}5 \cdot 88{,}79}{100} = 0{,}45\% \text{ от } P.$$

Состав счисток, примерно, следующий

	Бр.	Сх.	Дб.
Счистки с сушковых вагонов . . .	100	99,0	99,0

При выталкивании рафинада из форм обнаруживаются недобеленные головы. При тщательной работе на соответствующих станциях, количество такого брака может быть доведено до относительно небольшой величины. Приняв его равным $\sim 0{,}5\%$ по весу сухого рафинада, получим

$$\frac{0{,}5 \cdot 88{,}79}{100} = 0{,}45\% \text{ от } P$$

Состав этого брака может быть принят следующим:

	Бр.	Сх.	Дб.
Недобеленный рафинад	99,67	99,37	99,7

Часть сахара, далее, остается на формах; количество его можно принять равным $\sim 0{,}25\%$ по весу сухого рафинада или

$$\frac{0{,}25 \cdot 88{,}79}{100} \cong 0{,}2\% \text{ от } P$$

При мойке форм этот сахар переходит в формбачную воду, состав которой, в среднем, может быть таким:

	Бр.	Сх.	Дб.
Формбачная вода	10,0	9,9	99,0

вследствие чего количество ее составит

$$\frac{0{,}2 \cdot \sim 100}{10{,}0} = 2\% \text{ от } P$$

Рафинада, вытолкнутого из форм, получается:

$$\underset{\text{сухой рафинад}}{88{,}79} - (\underset{\text{счистки сушковые}}{0{,}45} + \underset{\text{недобел}}{0{,}45} + \underset{\text{сахар на формах}}{0{,}2}) = 87{,}69\%$$

[1]) Даже при самой равномерной обрезке отдельных голов, колебания в количестве поступающего на них клерса наблюдаются при всех наиболее распространенных способах заливки.

При обточке голов отходит ~ 3% этого количества в виде „сухой срезки". В процентах от Р она составит

$$\frac{3 \cdot 87{,}69}{100} = 2{,}6\%.$$

На ручную колку поступает

$$87{,}69 - 2{,}6 = 85{,}09\%$$

При расколке и сортировке получается ~ 5% „сухого брака" по весу рафинада или

$$\frac{5 \cdot 85{,}09}{100} = 4{,}25\% \text{ от } P$$

В результате, выход готового рафинада определится так:

Таблица 7.

№№	Название продукта	Бр.	Сх.	Дб.	Количество в % от Р			
					общее	сх.	нсх.	воды
1	Поступает в обточку . . .	99,67	99,65	99,98	87,69	87,38	0,02	0,29
2	Удаляется сухой срезки . .	„	„	„	2,60	2,59	—	0,01
3	„ сухого брака . .	„	„	„	4,25	4,23	—	0,02
4	Колотый рафинад [1.—(2.+3.)]				80,84	80,56	0,02	0,26

Состав и количество всех продуктов, полученных в первом обороте, в процентах по весу свекловичного песка, пошедшего на рафинадную клеровку (Р), сведены в общую таблицу 8.

Таблица 8.

Состав и количество в % от Р продуктов группы рафинада (I группа) в первом обороте.

№№	Название продукта	Бр.	Сх.	Дб.	Количество в % от Р			Куда направляются возвраты
					общее	сх.	нсх.	
1	Свекловичный песок (Р) . .	99,85	99,55	99,70	100	99,55	0,30	
2	Раф. сироп нефильтров. . .	68,20	68,0	99,70	146,4	99,55	0,30	
3	Отбор заливочн. клерса . .	63,00	62,81	99,70	4,6	2,89	0,01	
4	Остаток клерса в фильтре .	71,30	71,09	99,70	1,6	1,14	—	
5	„ сиропа „ „ .	68,20	68,0	99,70	1,6	1,09	—	В полураф. сироп
6	Раф. сироп фильтрован. . .	68,08	67,87	99,70	151,0	102,49	0,31	
7	Утфель рафинадн. (сварен.)	92,80	92,52	99,70	110,78	102,49	0,31	
8	Утфельн. возвраты рафинада	75,0	74,78	99,70	4,08	3,05	0,01	На рафинадн. клеровку
9	Срезанный утфель	92,80	92,52	99,70	107,48	99,44	0,30	
10	Заливочный клерс	71,30	71,09	99,70	32,24	22,92	0,07	
11	Зеленая патока	71,25	70,45	98,88	31,12	21,92	0,25	На полураф. клеровку
12	Белая патока	71,30	70,73	99,20	16,76	11,85	0,10	На рафинадн. клеровку
13	Сырой рафинад	96,48	96,46	~100,0	91,84	88,59	0,02	
14	Потери сахара и удаленная влага	—	—	—	2,94	0,11	—	
15	Сухой рафинад	99,67	99,65	~100,0	88,79	88,48	0,02	
16	Счистки с сушковых вагон.	~100	99,0	99,0	0,45	0,45	—	На полураф. клеровку
17	Брак-недобел	99,67	99,37	99,7	0,45	0,45	—	„ рафинадн. клеровку
18	Формбачная вода	10,0	9,9	99,0	2,0	0,20	—	„ полураф. клеровку
19	Сухая срезка голов	99,67	99,65	~100,0	2,60	2,59	—	„ заливочн. клерс
20	Брак при колке и сортировке	„	„	„	4,25	4,23	—	„ заливочн. клерс
21	Сухой колотый рафинад . .	99,67	99,65	~100,0	80,84	80,56	0,02	

Количество сахара, введенное в завод при этом первом обороте:

$$\underset{\text{свекл. песок}}{99{,}55} + \underset{\text{отбор клерса}}{2{,}89} + \underset{\text{остаток клерса}}{1{,}14} + \underset{\text{залив. клерс}}{22{,}92} = 126{,}5$$

согласуется с количеством его, содержащимся в полученных продуктах:

$$\underset{\text{колот. рафинад}}{80{,}56} + \underset{\text{сухой брак}}{4{,}23} + \underset{\text{сухая срезка}}{2{,}59} + \underset{\text{формбачн. вода}}{0{,}20} + \underset{\text{недо-бел}}{0{,}45} + \underset{\text{счистки сушков.}}{0{,}45} + \underset{\text{белая патока}}{11{,}85} +$$

$$+ \underset{\text{зеленая патока}}{21{,}92} + \underset{\text{утфельные возвраты}}{3{,}05} + \underset{\text{остаток в фильтре}}{1{,}09} = 126{,}39$$

Разность 126,50 — 126,39 = 0,11 соответствует потерям сахара, принятым нами для станций кристаллизации и пробеливания (стр. 220).

Все полученные продукты—за исключением колотого рафинада—поступают в дальнейшую переработку.

II. Расчет продуктов полурафинадных (Н-я группа).

Определим количество и состав полурафинадного сиропа. *Таблица 9.*

№№	Название продукта	Количество в % от Р			
		общее	сх.	нсх.	воды
1	Зеленая патока рафинадная	31,12	21,92	0,25	8,95
2	Счистки с сушковых вагонов	0,45	0,45	—	—
3	Формбачная вода	2,00	0,20	—	1,80
4	Остаток рафинадн. сиропа в фильтрах [1]). .	1,60	1,09	—	0,51
5	Сироп полурафинадный нефильтрованный .	35,17	23,66	0,25	11,26

откуда:

$$Бр. = \frac{23{,}66 + 0{,}25}{35{,}17}\,100 = 67{,}98 \qquad W = 32{,}02$$

$$Сх. = \frac{23{,}66}{35{,}17}\,100 = 67{,}27 \qquad Дб. = \frac{67{,}27}{67{,}98}\,100 = 98{,}95.$$

На костяноугольные фильтры этот сироп поступает вслед за рафинадным. Увеличение его количества, вследствие смешения с некоторой частью рафинадного сиропа, уже учтено (см. табл. 9). Следует, кроме того, еще выяснить вопрос о влиянии на количество сиропа, оказываемом промывкой фильтра после прекращения работы последнего. Промывка эта может быть разделена на три периода, характеризующиеся, примерно, следующими цифровыми данными: *Таблица 10.*

Период	Брикс промоев: передельный a	Брикс промоев: средний b	Продолжительность—часов c	Средняя скорость фильтрации $\frac{\text{лт.}}{\text{мин.}\times\text{Тн.}}$ d	Общее количество промоев в гат. $e = 60.c.d.6{,}3$ [2])	Средний удельный вес f	Общее количество в мд. $g = ef$	Средняя дб. h	В пересчете на полурафинадный сироп—гат. $i = \frac{e.\ b.}{Бр.сиропа}$	Куда направляется
1	50	62	1	3,0	11,35	1,30	14,75	98,5	10,35	В полураф. сироп
2	5	15	1,5	4,0	22,7	1,06	24,06	95,0	5,0	На лумп
3	0,5	2	2,5	4,0	37,80	1,01	38,0	85,0	1,11	На низшие продукты
			Итого . .		71,85	—	—	—	16,46 [3])	

[1]) Эту часть продуктов, смешивающуюся с полурафинадным сиропом лишь при фильтрации, можно было учесть и непосредственно, как составную часть сиропа фильтрованного.

[2]) 6,3—количество тонн угля в одном фильтре.

[3]) В процентах по объему угля, содержащегося в одном фильтре, это составляет

$$\frac{16{,}46\,.\,100}{63} \cong 26\%.$$

Путем соответствующих пересчетов количество всех промоев и содержащихся в них сахара и воды можно выразить в процентах по весу свекловичного песка, пошедшего на рафинадную клеровку (Р).

Таблица 11.

Порция промоя	Брикс a	Сахар b=a.c/100	Дб. c	Вес промоев одного фильтра: мц. d	в %/%-ах по весу рафинадного сиропа [1]) e=100.d/1460	в %/% от Р f=e.146.4/100	Содержание в промоях — в % от Р: сахара g=f.b/100	воды h=f(100−a)/100	первонач. сиропа полураф. i=g.100/67.27	воды из сиропа k=i.32.02/100	Введено воды при промывке в % от Р l=h−k
1	62	61,07	98,5	14,75	1,01	1,48	0,90	0,56	1,34	0,43	0,13
2	15	14,25	95,0	24,06	1,65	2,42	0,35	2,06	0,52	0,17	1,89
3	2	1,70	85,0	38,0	2,60	3,81	0,06	3,73	0,09	0,03	3,70
				Сумма двух последних			0,41		0,61	0,20	

Первая порция промоев, представляющая собой несколько разжиженный сироп, направляется непосредственно в сборники фильтрованного полурафинадного сиропа. Вторая и третья—согласно схеме работы—уменьшают на сумму содержащегося в них сиропа общее количество последнего, поступающее к вакуум-аппарату. В связи с этим, количество фильтрованного полурафинадного сиропа и его брикс определятся так:

Таблица 12.

№№	Название продукта	Количество в % от Р: общее	сахара	воды
1	Нефильтрованный сироп	35,17	23,66	11,26
2	Введено воды с 1-ой порцией промоев	0,13	—	0,13
3	Отошло со 2-ой и 3-ей порциями промоев	0,61	0,41	0,20
4	Сироп фильтрованный (1.+2.—3.)	34,69	23,25	11,19

Откуда:

	Вода	Бр.	Сх.	Дб.
Полурафинадный сироп фильтрованный	32,26	67,74	67,03	98,95

Небольшие потери сахара (из числа, так называемых, определенных потерь), имеющие место при промывке фильтров, будут учтены нами далее. Общее их количество при нормальном пределе выщелачивания фильтра и при принятом нами расходе крупки, составит всего около 0,03 % от Р.

Примем, далее, что количество несахаров, адсорбированных из полурафинадного сиропа при его фильтрации через крупку, равно тому их количеству, которое вновь образуется на последующих станциях завода, вследствие имеющего там место разложения сахара. Поэтому, чтобы не усложнять расчета, считаем доброкачественность полурафинадного утфеля равной доброкачественности полурафинадного сиропа (98,95). При бриксе = 92,5 получим следующий его состав и количество:

[1]) Пересчет мог бы быть произведен в % по весу полурафинадного сиропа, для чего нужно было бы определить количество последнего, проходящее через один фильтр: однако, для упрощения расчета, тот же окончательный результат в % от Р получен на основании ранее выведенных данных.

	Бр.	Сх.	Нсх.	Дб.	Количество в % от Р			
					общее	сах.	нсх.	воды
Утфель полурафинадный	92,5	91,53	0,97	98,95	$\frac{23{,}25^{1}) \cdot 100}{91{,}53} = 25{,}40$	23,25	0,25	1,90

Так же, как и в отношении рафинадного утфеля, примем, что общее количество возвратов из филауза составит 3% от веса сваренного полурафинадного утфеля или

$$\frac{25{,}40 \cdot 3{,}0}{100} = 0{,}76\% \text{ от } Р$$

Принимая общий средний брикс возвратов равным 75, а доброкачественность их равной дб. утфеля, получим следующий состав и количество возвратов:

	Бр.	Сх.	Дб.	Количество в % от Р			
				общее	сх.	нсх.	воды
Пропарка полурафинадн. вакуум-аппар. и другие утфельные возвраты	75,0	74,21	98,95	$\frac{0{,}76 \cdot 91{,}53}{74{,}21} = 0{,}94$	0,70	≈0,01	0,23

Общее количество пробеливаемого утфеля, таким образом, окажется равным:

$$25{,}40 - 0{,}76 = 24{,}64\% \text{ от } Р$$

Количество межкристаллического оттека по формуле (I) при k_1 и k_2 равным единице и температуре пробеливания в 43°. (k = 2,44), составляет

$7{,}5 \cdot 2{,}44 + 0{,}97 + 7{,}5 = 18{,}30 + 0{,}97 + 7{,}5 = 26{,}77\%$ по весу пробеливаемого утфеля.

Содержание кристаллического сахара в утфеле при температуре пробеливания

$$100 - 26{,}77 = 73{,}23\% \text{ по весу пробеливаемого утфеля}$$

$$\text{или } \frac{73{,}23 \cdot 24{,}64}{100} = 18{,}04\% \text{ от } Р$$

Анализ межкристаллического оттека окажется следующим:

$$\text{Бр.} = \frac{18{,}30 + 0{,}97}{26{,}77} 100 = 71{,}98$$

$$\text{Сх.} = \frac{18{,}30}{26{,}77} 100 = 68{,}36$$

$$\text{Дб.} = \frac{68{,}36}{71{,}98} 100 = 94{,}97$$

Для пробеливания на столах полурафинадного утфеля указанного выше состава, повидимому, достаточно восьми заливок клерсом. Девять заливок во всяком случае обеспечат полное пробеливание полурафинада. Считая на каждую из них 5% по весу пробеливаемого утфеля, получим расход заливочного клерса

$$5 \cdot 9 = 45\% \text{ по весу утфеля}$$

---

[1]) 23,25 — общее содержание сахара в утфеле (равно содержанию сахара в фильтрованном сиропе, см. табл. 12).

или $\frac{45 \cdot 24{,}64}{100} = 11{,}09\%$ от Р

Заливочный клерс применяется того же состава, что и для пробеливания рафинадного утфеля.

Количество влаги, оставляемой в сыром пробеленном рафинаде, можно принять равным 3% по весу срезанного утфеля, что соответствует

$$\frac{3 \cdot 100}{28{,}70^{1})} = 10{,}5 \text{ кгр. заливочного клерса}$$

на 100 кгр. пробеливаемого утфеля или $\frac{10{,}5 \quad 24{,}64}{100} = 2{,}59\%$ клерса по весу свекловичного песка, поступающего на рафинадную клеровку (Р).

Общее количество оттеков составит:

$26{,}77 + (45 - 10{,}5) = 26{,}77 + 34{,}5 = 61{,}27\%$ по весу пробеливаемого утфеля

или $\frac{61{,}27 \cdot 24{,}64}{100} = 15{,}10\%$ от Р

Определим их средний состав по формулам (II) и (III):

$$Бр_0 = \frac{Бр_1 \cdot m_1 + Бр_2 \cdot m_2}{m_1 + m_2} = \frac{71{,}98 \cdot 26{,}77 + 71{,}30 \cdot 34{,}5}{26{,}77 + 34{,}5} = 71{,}60$$

$$Сх_0 = \frac{Сх_1 \cdot m_1 + Сх_2 \cdot m_2}{m_1 + m_2} = \frac{68{,}36 \cdot 26{,}77 + 71{,}09 \cdot 34{,}5}{26{,}77 + 34{,}5} = 69{,}90$$

$$Дб. = \frac{69{,}90}{71{,}60} 100 = 97{,}62$$

При необходимости отобрать белую патоку с доброкачественностью не ниже 99,4 [2]), придется ограничиться переводом на белую 0,3 общего количества оттеков. Поэтому получим

зеленой патоки $-15{,}10 \cdot 0{,}7 = 10{,}57\%$ от Р

белой „ $-15{,}10 \cdot 0{,}3 = 4{,}53\%$ от Р

При бриксе белой патоки, равном 71,3 и дб. 99,4, процентное содержание сахара в ней составит 70,87. В таком случае, состав зеленого оттека полурафинада окажется следующим:

$$Бр_3 \text{ [3])} = \frac{Бр_0 \cdot m_0 - Бр_4 \cdot m_4}{m_0 - m_4} = \frac{71{,}60 \cdot 15{,}10 - 71{,}3 \cdot 4{,}53}{15{,}10 - 4{,}53} = 71{,}71$$

$$Сх_3 \text{ [4])} = \frac{Сх_0 \cdot m_0 - Сх_4 \cdot m_4}{m_0 - m_4} = \frac{69{,}90 \cdot 15{,}10 - 70{,}87 \cdot 4{,}53}{15{,}10 - 4{,}53} = 69{,}49$$

$$Дб. = \frac{69{,}49}{71{,}71} 100 = 96{,}90$$

Из общего количества белой патоки часть $\cong 0{,}5\%$ по весу пробеливаемого утфеля обычно остается на пробельных столах и в желобах, и, после чистки их, поступает на клеровку полурафинада. Это небольшое количество можно, однако, особо не учитывать.

Количество и состав сырого полурафинада, поступающего в подогреватели, определятся следующим образом:

---

[1]) Вода заливочного клерса (Бр. = 71,3)

[2]) Белая патока полурафинада, поступающая в рафинадную клеровку, должна обладать приблизительно такой же цветностью, как белая патока рафинада. При этом условии ее доброкачественность будет несколько выше, чем доброкачественность последней (99,4 вместо 99,2).

[3]) По формуле (IV).

[4]) По формуле (V).

Таблица 13.

№№	Название продукта	Бр.	Сх.	Дб.	Количество в % от Р			
					общее	сх.	нсх.	воды
1	Кристаллич. сахар утфеля . . .	100	100	100	18,04	18,04	—	—
2	Остаток заливочного клерса в пробеленном полурафинаде .	71,3	71,09	99,7	2,59	1,84	0,005	0,745
3	Сырой полурафинад (1.+2.) . .				20,63	19,88	0,005	0,745

Откуда, путем соответствующих пересчетов, находим:

	Бр.	Влага	Сх.	Нсх.	Дб.
Сырой полурафинад	96,39	3,61	96,36	0,03	99,97

По соображениям, высказанным в отношении влажного рафинада, считаем, что из сырого полурафинада приведенного состава на станции сушек должно быть удалено $\sim 3{,}3\%$ влаги по его весу или

$$\frac{3{,}3 \cdot 20{,}63}{100} = 0{,}68\% \text{ от } P$$

При учете химических потерь сахара, имеющих место на станциях кристаллизации и пробеливания, примем следующие данные:

потери при уваривании . . . . . $\sim 0{,}04\%$
„ в филаузе . . . . . $\sim 0{,}08\%$
„ при пробеливании . . . . . $\sim 0{,}04\%$

всего по весу сваренного утфеля . . . $\sim 0{,}16\%$,

а в процентах от Р

$$\frac{0{,}16 \cdot 24{,}64}{100} = 0{,}04\%$$

Прибавив сюда также ранее указанное количество сахара, теряющееся при промывке костяноугольных фильтров, получим общую сумму потерь, связанных с получением полурафинада. Она равна

$$0{,}04 + 0{,}03 = 0{,}07\% \text{ от } P$$

Количество высушенного полурафинада и его состав окажутся следующими [1]):

Таблица 14.

№№	Название продукта	Количество в %% от Р			
		общее	сх.	нсх.	воды
1	Сырой полурафинад	20,63	19,88	0,005	0,745
2	Выпарено воды	0,68	—	—	0,68
3	Потери сахара	0,07	0,07	—	—
4	Высушенный полурафинад [1.—(2.+3.)] . .	19,88	19,81	0,005	0,065

[1]) Как уже указывалось, по вопросу о влиянии потерь сахара (вследствие разложения) на доброкачественность полурафинадных продуктов сделано то же допущение, что и в отношении продуктов, полученных из рафинадного сиропа.

Откуда:

	Влага	Бр.	Сх.	Нсх.	Дб.
Сухой полурафинад	0,33	99,67	99,64	0,03	99,97

Счистки с сушковых вагонов составляют $\sim 0{,}5\%$ по весу сухого рафинада или

$$\frac{19{,}88 \cdot 0{,}5}{100} = 0{,}1\% \text{ от } P$$

Так как они образуются почти исключительно за счет заливочного клерса, их состав можно принять тождественным составу счисток сушковых вагонов из-под рафинада.

Приблизительно, такое же количество получается и недобеленных полурафинадных голов. Состав их может быть принят следующим:

	Влага	Бр.	Сх.	Нсх.	Дб.
Недобеленный полурафинад	0,33	99,67	99,37	0,30	99,70

Количество сахара, остающегося на формах, составляет $\sim 0{,}25\%$ по весу сухого рафинада или

$$\frac{19{,}88 \cdot 0{,}25}{100} = 0{,}05\% \text{ от } P$$

При бриксе формбачной воды, равном 10,0 [1]), количество ее составит

$$\frac{0{,}05 \cdot \sim 100}{10{,}0} = 0{,}5\% \text{ от } P$$

Всего, таким образом, на сухую обрезку поступит

$$\underset{\text{высушенный полурафинад}}{19{,}88} - (\underset{\text{счистки с сушковых вагонов}}{0{,}10} + \underset{\text{недобел}}{0{,}10} + \underset{\text{сахар на формах}}{0{,}05}) = \underset{\text{полурафинад}}{19{,}63\%}$$

$3{,}5\%$ от этого количества отходит при обточке и дает, в процентах от P,

$$\frac{3{,}5 \cdot 19{,}63}{100} = 0{,}69\% \text{ сухой срезки.}$$

Остальной полурафинад, в количестве

$$19{,}63 - 0{,}69 = 18{,}94\%$$

поступает на ручную колку и, далее, на сортировку, давая, в общем, $\sim 5{,}0\%$ сухого брака (по своему весу). В процентах от P это составит

$$\frac{5{,}0 \cdot 18{,}94}{100} = 0{,}95$$

Выход готового продукта—колотого полурафинада—определится следующим образом:

---

[1]) Мойка форм, как рафинадных, так и полурафинадных, может производиться в общем формбаке.

Таблица 15.

№№	Название продукта	Бр.	Сх.	Дб.	Количество в % от Р			
					общее	сх.	нсх.	воды
1	Поступает в обточку	99,67	99,64	99,97	19,63	19,56	0,005	0,065
2	Удаляется сухой срезки	»	»	»	1,64	1,635	—	0,005
3	„ сухого брака							
4	Колотый полурафинад [1.—(2.+3.)]				17,99	17,925	0,005	0,06

Числа, выражающие количества в % от Р и состав всех продуктов, полученных в первом обороте из полурафинадного сиропа (продуктов II группы), сведены в общую таблицу 16.

Таблица 16.

Состав и количество (в % от Р) продуктов группы полурафинада (II группа) в 1-ом обороте.

№№	Название продукта	Бр.	Сх.	Дб.	Количество в % от Р			Куда направляются возвраты
					общее	сх.	нсх.	
1	Полураф. сироп нефильтров.	67,98	67,27	98,95	35,17	23,66	0,25	
2	Промои фильтров (II порция)	15,0	14,25	95,0	2,42	0,35	0,01	в полураф. клеровку
3	„ „ (III „)	2,0	1,70	85,0	3,81	0,06	0,02	на лумп
4	Полураф. сироп фильтрован.	67,74	67,03	98,95	34,69	23,25	0,25	
5	„ утфель	92,5	91,53	98,95	25,40	23,25	0,25	
6	Утфельные возвраты полурафинада	75,0	74,21	98,95	0,94	0,70	0,01	в полураф. клеровку
7	Пробеливаемый утфель	92,5	91,53	98,95	24,64	22,55	0,24	
8	Заливочный клерс	71,3	71,09	99,70	11,09	7,88	0,02	
9	Зеленая патока	71,71	69,49	96,90	10,57	7,34	0,24	на лумпов. клеровку
10	Белая патока	71,3	70,87	99,40	4,53	3,21	0,02	в рафинадн. клеровку
11	Сырой полурафинад	96,39	96,36	~100	20,63	19,88	0,005	
12	Потери сахара и удаленная влага	—	—	—	0,75	0,07	—	
13	Высушенный полурафинад	99,67	99,64	~100	19,88	19,81	0,005	
14	Счистки с сушковых вагонов	~100	99,0	99,0	0,10	0,10	—	в полураф. клеровку
15	Брак-недобел	99,67	99,37	99,7	0,10	0,10	—	в рафинадн. „
16	Формбачная вода	10,0	9,9	99,0	0,50	0,05	—	в полураф. „
17	Сухая срезка	99,67	99,64	~100	0,69	1,63		на заливочн. клерс
18	Брак при колке и сортировке	„	„	„	0,95			на заливочн. клерс
19	Сухой колотый полурафинад	99,67	99,64	~100	17,99	17,93	0,005	

Суммируя содержание сахара во всех полученных продуктах с принятыми нами потерями

$$\underset{\text{колотый полураф.}}{17{,}93} + \underset{\text{сухой брак и сухая срезка}}{1{,}63} + \underset{\text{формб. вода}}{0{,}05} + \underset{\text{недобел}}{0{,}10} + \underset{\text{счистки сушковые}}{0{,}10} + \underset{\text{белая патока}}{3{,}21} + \underset{\text{зеленая патока}}{7{,}34} +$$

$$+ \underset{\text{утфельные возвраты}}{0{,}70} + \underset{\text{промои}}{0{,}41} + \underset{\text{потери}}{0{,}07} = 31{,}54,$$

— получаем то же количество сахара, какое пошло на производство полурафинада:

$$\underset{\text{полураф. клеровка}}{23{,}66} + \underset{\text{залив. клерс}}{7{,}88} = 31{,}54$$

III. Расчет лумповых продуктов (III-ья группа).

Определим количество и состав лумпового сиропа.

Таблица 17.

№№	Название продукта	Количество в % от P			
		общее	сх.	нсх.	воды
1	Зеленая патока полурафинада	10,57	7,34	0,24	2,99
2	Вторая порция промоев полураф. фильтров	2,42	0,35	0,01	2,06
3	Сироп лумповый нефильтрованный	12,99	7,69	0,25	5,05

Откуда: Бр. = 61,13
Сх. = 59,20
Дб. = 96,84

Лумповый сироп подвергается фильтрации через костяной уголь.

В целях создания условий, при которых оказалась бы возможной непрерывная фильтрация, при относительно небольшом количестве продуктов, по сравнению с рафинадным и полурафинадным сиропами, размеры продуктовых фильтров можно принять следующими:

$$d = 0{,}80 \text{ мт.}; \; h = 7{,}0 \text{ мт.}; \text{ откуда, объем } v = 35{,}0 \text{ глт.}$$

Хотя вес единицы объема продуктовой крупки несколько меньше такового рафинадной, однако, круглым числом, можно принять, что и в данном случае 1 глт. угля весит ∞ 1 мц.; в таком случае, содержание крупки в фильтре выразится ∞ 35 мц.

Объем сиропа, вмещающегося в загруженном крупкой фильтре, если принять его равным 55% объема угля, составит

$$\frac{35 \cdot 55}{100} = 19{,}2 \text{ глт.}$$

Продолжительность взаимодействия угля с продуктовыми сиропами принимается нами равной ∞ 3 часам. Скорость фильтрации, в указанных ранее единицах, составит

$$\frac{1920}{3 \cdot 60 \cdot 35} \cong 3{,}0 \frac{\text{лт.}}{\text{мин.} \times \text{Тн.}}$$

Количество лумпового сиропа, который пропустит один продуктовый фильтр при условии 96-ти часовой непрерывной фильтрации этого сиропа, окажется равным

$$3 \cdot 35 \cdot 60 \cdot 96 \cong 600 \text{ глт.}^{1})$$

или $600 \cdot 1{,}29 = 775$ мц.

Отбор, получающийся в начале работы фильтра, полностью направляется в сборники фильтрованного сиропа лумпа. Можно принять, что вода, понижающая при этом брикс сиропа, составляет $\sim$ 15% по весу угля, заключаю-

---

[1]) Конечно, тот же результат может быть получен и так: $\frac{19{,}2 \cdot 96}{3} \cong 600$ глт.

щегося в фильтре [1]). В абсолютных количествах это окажется равным

$$\frac{35{,}0 \cdot 15{,}0}{100} = 5{,}25 \text{ мц.};$$

в процентах по весу сиропа

$$\frac{5{,}25 \cdot 100}{775} = 0{,}7$$

в процентах от Р

$$\frac{0{,}7 \cdot 12{,}24}{100} = 0{,}09\%$$

Количество сиропа лумпа, попадающего в подлумп при переводе фильтра на последний, в % от Р так невелико, что такого рода смешение продуктов не может сколько-нибудь заметно отразиться на результатах учета.

На основании приведенных данных, а также учитывая жидкие промои полурафинада [2]), можно определить количество и состав сиропа, поступающего на уваривание в лумповый вакуум-аппарат.

Таблица 18.

№№	Название продукта	Количество в % от Р			
		общее	сх.	нсх.	воды
1	Сироп лумпа нефильтров. . .	12,99	7,69	0,25	5,05
2	Вода, вводимая с отбором . .	0,09	—	—	0,09
3	Жидкие промои полураф. (3-ья порция)	3,81	0,06	0,02	3,73
4	Поступает в вакуум-аппарат .	16,89	7,75	0,27	8,87

При Бр. утфеля, равном 89,5, и доброкачественности его, принимаемой равной дб. продуктов, поступающих в вакуум-аппарат [3]), можно написать:

	Бр.	Вода	Дб.	Сх.	Нсх.
Состав утфеля лумпа . . .	89,5	10,5	$\frac{7{,}75}{7{,}75+0{,}27}100 = 96{,}63$	86,48	3,02

[1]) Приблизительно, такой же процент воды получен и в отношении отбора заливочного клерса. Действительно, по данным табл. 2 (стр. 215) может быть составлена следующая:

Таблица 2а.

Название продукта	Средний Бр.	Общее колич. в мц.		Содержание в отборе		Разжижающая вода отбора в мц.
		отбора	воды отбора	клерса (Бр. = 71,3)	воды клерса	
1-ая порция отбора. . .	55,0	18,9	$\frac{18{,}9 \cdot 45{,}0}{100} = 8{,}5$	$\frac{18{,}9 \cdot 55{,}0}{71{,}3} = 14{,}6$	$\frac{14{,}6 \cdot 28{,}7}{100} = 4{,}2$	8,5 — 4,2 = 4,3
2-ая порция отбора. . .	63,0	45,7	16,9	40,4	11,6	5,3
Итого	—	64,6	25,4	55,0	15,8	9,6

9,6 мц. воды в процентах от веса угля, содержащегося в фильтре, составляют $\frac{9{,}6}{63}100 \cong 15\%$.

[2]) Жидкие промои костяноугольных фильтров после полурафинада должны поступать в продукты более низкой доброкачественности. Так как, однако, задержка этих промоев на сколько-нибудь продолжительный срок грозит их закисанием — потерями сахара и дальнейшим ухудшением их качества, — в отдельные моменты заводской работы может возникать необходимость их уваривания в продуктовом вакуум-аппарате вместе с сиропом лумпа. Поэтому, чтобы не загромождать расчет отдельными деталями, мы их здесь полностью и учитываем.

[3]) Так же, как это было допущено в отношении рафинада и полурафинада, принимаем, что эффект фильтрации, в смысле повышения доброкачественности, и некоторое падение последней в результате дальнейшей переработки продукта, приблизительно, компенсируют друг друга.

Общее содержание сахара в утфеле лумпа, если принять, что в вакуум-аппарате разложится $\sim 0{,}2\%$ сахара, содержавшегося в сиропе, составит

$$7{,}75 \cdot 0{,}99 \cong 7{,}73$$

Количество сваренного утфеля лумпа

$$\frac{7{,}73 \cdot 100}{86{,}48} = 8{,}94\% \text{ от } P$$

Часть утфеля, попадающая в „пропарку“, составляет $\sim 2{,}5\%$ от общего его количества или

$$\frac{8{,}94 \,.\, 2{,}5}{100} = 0{,}23\% \text{ от } P$$

Таким образом, в мешалку поступает утфеля

$$8{,}94 - 0{,}23 = 8{,}71\% \text{ от } P$$

Количество „пропарки“ при бриксе, равном 75, доброкачественности равный дб. утфеля (96,63), и сахаре, равном

$$\frac{96{,}63 \,.\, 75{,}0}{100} = 72{,}47, \text{ составит}$$

$$\frac{0{,}23 \,.\, 86{,}48}{72{,}47} = 0{,}27\% \text{ от } P$$

Пробеливание утфеля производится после его охлаждения до 45°Ц. При этом $k = 2{,}48$; произведение $k_1 \,.\, k_2$ принимаем равным 1,15. Определим по формуле (I) количество межкристаллического оттека, содержащегося при этом в утфеле:

$$M = W \,.\, k \,.\, k_1 \,.\, k_2 + N + W = 10{,}5 \,.\, 2{,}48 \,.\, 1{,}15 + 3{,}02 + 10{,}5 =$$
$$= 29{,}95 + 3{,}02 + 10{,}5 = 43{,}47\% \text{ по весу утфеля лумпа.}$$

Кристаллического сахара в утфеле

$$100 - 43{,}47 = 56{,}53\% \text{ по весу утфеля}$$

$$\text{или } \frac{56{,}53 \,.\, 8{,}71}{100} = 4{,}92\% \text{ от } P$$

Состав оттека таков:

$$\text{Бр.} = \frac{29{,}95 + 3{,}02}{43{,}47} 100 = 75{,}85$$

$$\text{Сх.} = \frac{29{,}95}{43{,}47} 100 = 68{,}90$$

$$\text{Дб.} = \frac{68{,}90}{75{,}85} 100 = 90{,}84$$

Влажность сахара-сырца, получающегося при фуговке, может составить $\sim 2{,}5\%$, что соответствует содержанию в нем

$$\frac{2{,}5 \,.\, 100}{100 - 75{,}85} = 10{,}35\% \text{ оттека по весу сырца.}$$

Следовательно, общее количество сахара-сырца, которое может быть получено при фуговке утфеля лумпа, составляет

$$\frac{4{,}92 \,.\, 100}{100 - 10{,}35} = 5{,}49\% \text{ от } P$$

остальные $8{,}71 - 5{,}49 = 3{,}22\%$ от P—переходят в темный оттек лумпа [1]).

Состав сахара-сырца, получающегося при фуговке утфеля-лумпа, определится таким образом:

---

[1]) Следует, однако, отметить, что обычно в заводских условиях некоторое количество межкристаллной патоки ($5\% - 10\%$), задерживаясь в кожухе центрофуги, смешивается со светлым оттеком.

Таблица 19.

№№	Название продукта	Бр.	Сх.	Дб.	Количество в % от Р			
					общее	сх.	нсх.	воды
1	Кристаллический сахар	100	100	100	4,92	4,92	—	—
2	Межкристалльная патока	75,85	68,90	90,84	0,57[1])	0,39	0,04	0,14
3	Сахар-сырец (1. + 2.)				5,49	5,31	0,04	0,14

Откуда, после пересчетов, получаем

	Бр.	Сх.	Дб.
Сахар-сырец из утф. лумпа	97,45	96,72	99,25

Так как сахар лумпа должен быть направлен на клеровку рафинадного сиропа, его необходимо пробелить. Общее количество воды, вводимой при этом в оттек, может не превышать 3,0% по весу утфеля, т. е. составит

$$\frac{8{,}71 \,.\, 3{,}0}{100} = 0{,}26\% \text{ от } P$$

Получающийся при этом светлый оттек лумпа имеет плотность соответствующую ~ 70 Бр.

Выход пробеленного сахара-песка, при влажности его, равной ~ 1,5%. может быть определен, на основании приведенных выше данных, при помощи следующей формулы[2]):

$$X = \frac{100 \,.\, T_R - (R + W)\, B_z}{B_z - B_o} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots \text{(VI)}$$

где X — количество сахара-песка в % от Р
T_R — сухие вещества сахара-сырца в % от Р = 5,31 + 0,04 = 5,35
R — общее количество „ „ „ „ „ „ = 5,49
W — количество пробеливающей воды в % от Р = 0,26
B_o — Бр. светлого оттека = 70,0
B_z — „ сахара песка = 98,5

Получаем: $$X = \frac{100 \,.\, 5{,}35 - (5{,}49 + 0{,}26) \,.\, 70}{98{,}5 - 70{,}0} = 4{,}65$$

Сахар-песок имеет при этих условиях доброкачественность ≃ 99,8.

Состав светлого оттека определится так:

Таблица 20.

№№	Название продукта	Бр.	Сх.	Дб.	Количество в % от Р			
					общее	сх.	нсх.	воды
1	Сахар-сырец				5,49	5,31	0,04	0,14
2	Пробеливающая вода				0,26	—	—	0,26
3	Сахар-песок лумпа	98,5	98,30	99,80	4,65	4,57	0,01	0,07
4	Светл. оттек лумпа (1. + 2. — 3.)				1,10	0,74	0,03	0,33

Откуда:

Брикс светлого оттека лумпа = 70,0
Сахар „ „ „ = 66,27
Дб. „ „ „ = 96,10

---

[1]) 5,49 — 4,92 = 0,57.

[2]) Выводится из следующего выражения:

$$R - T_R + W = X\,\frac{(100 - B_z)}{100} + \frac{(100 - B_o)\,(R - X + W)}{100}$$

Сводка продуктов III-ьей группы представлена в таблице 21.

Таблица 21.

Состав и количество (в % от Р) продуктов лумпа (группа III) в 1-м обороте.

№№	Название продукта	Бр.	Сх.	Дб.	Количество в % от Р			Куда направляется
					общее	сх.	нсх.	
1	Сироп лумпа нефильтрованный	61,13	59,20	96,84	12,99	7,69	0,25	
2	Промои полурафинада и вода отбора				3,90	0,06	0,02	
3	Утфель лумпа	89,50	86,48	96,63	8,94	7,73	0,27	
4	Пропарка вакуум-аппарата .	75,0	72,47	96,63	0,27	0,20	0,01	на клеровку лумпа
5	Темный оттек лумпа	75,85	68,90	90,84	3,22	2,22	0,22	на клеровку подлумпа I
6	Светлый оттек лумпа . . .	70,0	67,27	96,10	1,10	0,74	0,03	на клеровку лумпа
7	Сахар-песок лумповый . . .	98,50	98,30	99,80	4,65	4,57	0,01	на клеровку рафинада

Из 7,75 частей сахара, поступивших на уваривание лумпового утфеля получено:

$$\underset{\text{сахар-песок}}{4{,}57} + \underset{\text{оттек светл.}}{0{,}74} + \underset{\text{оттек темн.}}{2{,}22} + \underset{\text{пропарка}}{0{,}20} = 7{,}73$$

остальные 0,02 учтены нами в качестве потерь сахара при варке в вакуум-аппарате.

IV. Расчет продуктов подлумпа I (IV группа).

Сироп подлумпа I в первом обороте получается из темного оттека лумпа. Оттек этот клеруется до Бр. $\cong 65{,}0$.

Состав его получится таков:

	Бр.	Дб.	Сх.
Сироп подлумпа I нефильтрован. . .	65,0	90,84	59,04

Количество сиропа подлумпа I:

$$\frac{3{,}22 \cdot 68{,}90}{59{,}04} = 3{,}75\ ^{1}).$$

Сироп этот фильтруется через крупку после лумпового. При промывке фильтра значительная часть разжиженного сиропа (до предельной плотности в 15° Боме при температуре промывки) направляется непосредственно в сборники перед вакуум-аппаратом. Более жидкие промои поступают на уваривание вместе с сиропом подлумпа II или на клеровку продажной патоки.

Количество излишней воды, заключающейся в первой части промоев, которое, на основании данных, приведенных в отношении полурафинада, составляет $\sim 20\%$ по весу костяного угля [2]), окажется равным:

$$\frac{35 \cdot 20}{100} = 7 \text{ мц. на 1 фильтр;}$$

в процентах по весу сиропа лумпа она составит

$$\frac{7 \cdot 100}{775} = 0{,}90$$

---

[1]) Вода, вводимая при клеровке, составляет, таким образом,

$$3{,}75 - 3{,}22 = 0{,}53\% \text{ от } P$$

При этом может быть использована часть тех полурафинадных промоев, которые в противном случае поступают на лумп.

[2]) $\frac{(0{,}13 + 1{,}89) \cdot 1460}{146{,}4} = 20\%$ по весу угля (см. табл. 11)

а в процентах от Р

$$\frac{0{,}90 \cdot 12{,}99}{100} = 0{,}12$$

Эффект фильтрации сиропа подлумпа I, в смысле повышения его доброкачественности, при наших условиях не может оказаться сколько-нибудь значительным, вследствие чего доброкачественность фильтрованного сиропа следует считать равной таковой нефильтрованного.

Количество утфеля подлумпа I, при его бриксе, равном 89,0, доброкачественности, равной дб. сиропа (90,84), и, следовательно, при проценте сахара, равном

$$\frac{90{,}84 \cdot 89{,}0}{100} = 80{,}85, \text{ составит}$$

$$\frac{3{,}75 \cdot 59{,}04}{80{,}85} = 2{,}74\% \text{ от } P$$

В действительности, доброкачественность утфеля, вследствие разложения в вакуум-аппарате 0,3 — 0,4% от общего количества сахара, понизится, приблизительно, на такую же величину и окажется равной

$$90{,}84 - 0{,}4 = 90{,}44.$$

Состав утфеля поэтому будет таков:

	Бр.	Вода	Дб.	Сх.	Нсх.
Утфель подлумпа I	89,0	11,0	90,44	80,49	8,51

Часть утфеля, поступающего в „пропарку“, составляет в % от Р весьма небольшую величину, вследствие чего особо не учитывается[1]).

Фуговка утфеля выполняется при температуре в 40°. При этом $k = 2{,}38$; произведение $k_1 \cdot k_2$ для данного продукта может быть принято равным 1,35. В таком случае количество межкристаллического оттека по формуле (I)

$M = 11 \cdot 2{,}38 \cdot 1{,}35 + 8{,}51 + 11 = 35{,}34 + 8{,}51 + 11 = 54{,}85\%$ по весу утфеля.

Кристаллического сахара в утфеле содержится:

$$100 - 54{,}85 = 45{,}15\% \text{ по весу утфеля}$$

$$\text{или } \frac{45{,}15 \cdot 2{,}74}{100} = 1{,}24\% \text{ от } P.$$

Анализ оттека должен оказаться следующим:

$$\text{Бр.} = \frac{35{,}34 + 8{,}51}{54{,}85} 100 = 79{,}95$$

$$\text{Сх.} = \frac{35{,}34}{54{,}85} 100 = 64{,}43$$

$$\text{Дб.} = \frac{64{,}43}{79{,}95} 100 = 80{,}60$$

Влажность сахара-сырца, получающегося при фуговке, составляет около 3,5%, что обусловливается присутствием межкристального оттека в количестве

$$\frac{3{,}5 \cdot 100}{100 - 79{,}95} = 17{,}46\% \text{ по весу сырца.}$$

---

[1]) Количество сахара, попадающего в пропарку, составляет около 0,05% от Р.

Поэтому, общее количество сахара-сырца, которое может быть получено при фуговке утфеля подлумпа I, составит

$$\frac{1{,}24 \cdot 100}{100 - 17{,}46} = 1{,}50\% \text{ от } P$$

В темный оттек отходит, следовательно,

$$2{,}74 - 1{,}50 = 1{,}24\% \text{ от } P$$

Сахар-сырец должен иметь следующий состав:

Таблица 22.

№№	Название продукта	Бр.	Сх.	Дб.	Количество в % от P			
					общее	сх.	нсх.	воды
1	Кристаллический сахар. .	100	100	100	1,24	1,24	—	—
2	Межкристаллная патока. .	81,34	64,80	79,67	1,50—1,24=0,26	0,17	0,04	0,05
3	Сахар-сырец (1. + 2.). . .				1,50	1,41	0,04	0,05

Откуда после пересчетов получаем:

	Бр.	Сх.	Дб.
Сахар-сырец из утфеля подлумпа I.	96,67	94,00	97,24

При пробеливании такого сырца с целью повышения его доброкачественности до 98,8 общее количество воды, вводимой в оттек, составит ∞ 5% по весу утфеля или

$$\frac{5 \cdot 2{,}74}{100} = 0{,}14\% \text{ от } P$$

Если Бр. получающегося при этом светлого оттека принять равным ∞ 70, а влажность пробеленного сахара 2%, то выход последнего, по ранее приведенной формуле (стр. 233,—VI), окажется

$$X = \frac{100\,(1{,}41 + 0{,}04) - (1{,}50 + 0{,}14)\,70}{98 - 70} = 1{,}07\% \text{ от } P$$

Количество и состав светлого оттека будут таковы:

Таблица 23.

№№	Название продукта	Бр.	Сх.	Дб.	Количество в % от P			
					общее	сх.	нсх.	воды
1	Сахар-сырец				1,50	1,41	0,04	0,05
2	Пробеливающая вода.				0,14	—	—	0,14
3	Сахар-песок подлумпа I . . .	98,0	96,82	98,8	1,07	1,04	0,01	0,02
4	Светл. оттек подлумпа I (1.+2.—3.)				0,57	0,37	0,03	0,17

Откуда:

Брикс светлого оттека подлумпа I = 70,18
Сахар „ „ „ = 64,91
Дбр. „ „ „ = 92,49

Сводка продуктов IV-ой группы приведена в таблице 24.

Таблица 24.

Состав и количество продуктов подлумпа I (группы IV) в 1 обороте.

№№	Название продукта	Бр.	Сх.	Дб.	Количество в % от Р			Куда направляется
					общее	сх.	нсх.	
1	Сироп подлумпа I нефильтров.	65,00	59,04	90,84	3,75	2,22	0,22	
2	Утфель подлумпа I	89,00	80,49	90,44	2,74	2,21	0,23	
3	Темный оттек подлумпа I . .	79,95	64,43	80,60	1,24	0,80	0,19	На подлумп II
4	Светлый „ „ I . .	70,18	64,91	92.49	0,57	0,37	0,03	На подлумп I
5	Пробелен. сах. песок подлумпа I	98,00	96,82	98,80	1,07	1,04	0,01	В клеровку полураф.

Таким образом, из 2,22 частей сахара получено:

$$\underset{\text{сах.-песок}}{1{,}04} + \underset{\text{оттек светл.}}{0{,}37} + \underset{\text{оттек темн.}}{0{,}80} = 2{,}21$$

0,01 — посчитанные нами потери сахара при уваривании.

V. Расчет продуктов подлумпа II (V-ая группа).

Темный оттек подлумпа I уваривается в вакуум-аппарате до Бр. $\cong 89{,}0$. Общее количество утфеля подлумпа II составляет, в таком случае,

$$\frac{1{,}24 . 79{,}95}{89{,}0} = 1{,}11\%\ \text{от}\ P^{1})$$

Химические потери при уваривании в вакуум-аппарате могут составить $\sim 0{,}6\%$ от общего количества сахара, что понизит доброкачественность утфеля по сравнению с сиропом $\sim$ на 0,5, т. е. до

$$80{,}6 - 0{,}50 \cong 80{,}10.$$

Таким образом, имеем:

	Бр.	Дб.	Сх.	Нсх.	Количество в % от Р			
					общее	сх.	нсх.	воды
Утфель подлумпа II . .	89,0	80,10	71,29	17,71	1,11	0,79	0,20	0,12

Количество межкристаллного оттека, содержащегося в утфеле при температуре фуговки в 40° (k = 2,38) при произведении $k_1 \cdot k_2$ равном 1,6 составит по формуле (I)

$$M = 11 . 2{,}38 . 1{,}6 + 17{,}71 + 11 = 41{,}89 + 17{,}71 + 11 = 70{,}60\%.$$

Вычисленный на основании полученных данных состав оттека таков:

	Бр.	Сх.	Нсх.	Дб.
Межкристалльный оттек подлумпа II	84,42	59,33	25,09	70,28

Содержание кристаллического сахара в утфеле, по весу последнего, равно:

$$100 - 70{,}60 = 29{,}40$$

---

[1]) В этот же аппарат, как указывалось ранее, поступают на уваривание, полностью или частично, жидкие промои продуктовых фильтров. Количество воды, которая должна быть выпарена из всей порции жидких промоев, определится таким образом:

вода жидких промоев полурафинада, по весу угля, заключающегося в фильтре, составляла (табл. 13)

$$\frac{3{,}70 . 1460}{146{,}4} \cong 37{,}0\%$$

в отношении продуктовых фильтров это даст

$$\frac{35{,}0 . 37{,}0}{100} \cong 13\ \text{мц.} \quad \text{или} \quad \frac{13 . 12{,}99}{100} = 0{,}17\%\ \text{от}\ P$$

в процентах от Р

$$\frac{29{,}40 \cdot 1{,}11}{100} = 0{,}33$$

В виду большой вязкости оттека подлумпа II, получающийся при фуговке сахар может содержать до 5% влаги по своему весу или, что то же,

$$\frac{5 \cdot 100}{100\text{-}84{,}42^{1})} = 32{,}09\%$$ межкристалльного оттека.

Поэтому общее количество сахара-песка подлумпа II окажется равным:

$$\frac{0{,}33 \cdot 100}{100 - 32{,}09} = 0{,}49\%$$ от Р

В сырую продажную патоку отойдет

$$1{,}11 - 0{,}49 = 0{,}62\%$$ от Р

Состав сахара-песка подлумпа II будет следующий:

Таблица 25.

№№	Название продукта	Бр.	Сх.	Дб.	Количество в % от Р			
					общее	сх.	нсх.	воды
1	Кристаллический сахар . .	100	100	100	0,33	0,33	—	—
2	Межкристалльная патока. .	84,42	59,33	70,28	0,16[2])	0,095	0,04	0,025
3	Сахар-песок (1.+2.) . . .				0,49	0,425	0,04	0,025

Откуда, на основании соответствующих пересчетов, можно написать:

	Бр.	Сх.	Дб.
Сахар-песок подлумпа II . .	94,90	86,73	91,39

Продукты, полученные из темного оттека подлумпа I (продукты V группы), сведены в таблицу 26.

Таблица 26.

Состав и количество продуктов подлумпа II (V гр.) в 1-ом обороте.

№№	Название продукта	Бр.	Сх.	Дб.	Количество в % от Р			Куда направляется
					общее	сх.	нсх.	
1	Темный оттек подлумпа I.	79,95	64,43	80,60	1,24	0,80	0,19	
2	Утфель подлумпа II . . .	89,00	71,29	80,10	1,11	0,79	0,20	
3	Оттек „ II . . .	84,42	59,33	70,28	0,62	0,37	0,16	На продажную патоку
4	Сахар-песок подлумпа II .	94,90	86,73	91,39	0,49	0,42	0,04	На подлумп I

Закончив, таким образом, расчет продуктов завода, получающихся в 1-м обороте, составим их общую сводку.

---

[1]) (100 — 84,42) — вода межкристалльного оттека.
[2]) 0,49 — 0,33 = 0,16.

Таблица 27.

Количество продуктов в % от P, по 1-му обороту.

№№	Название продукта	Количество в % от P		Куда направляется
		общее	сахара	
	Введено в завод:			
1	Свекловичн. сахар-песок на клеровку рафинада	100	99,55	
2	Отбор заливочного клерса	4,6	2,89	
3	Остаток клерса в фильтре	1,6	1,14	
4	Заливочный клерс на рафинад . .	32,24	22,92	
5	Заливочный клерс на полурафинад.	11,09	7,88	
	Итого введено в завод . .		134,38	
	Получено продуктов:			
	I-й группы.			
1	Пропарка вак.-аппарата рафин. . .	4,08	3,05	на рафин. клеровку
2	Белая патока „ . .	16,76	11,85	на рафин. клеровку
3	Брак-недобел „ . .	0,45	0,45	на рафин. клеровку
4	Сухая срезка голов „ . .	2,60	2,59	на заливочный клерс
5	Брак при колке и сортировке рафин.	4,25	4,23	на заливочный клерс
6	Сухой колотый рафинад	80,84	80,56	
	II-й группы.			
7	Пропарка вак.-аппарата полураф. .	0,94	0,70	на полураф. клеровку
8	Белая патока полурафинадная . .	4,53	3,21	на рафин. клеровку
9	Счистки с сушк. вагон. полураф. .	0,10	0,10	на полураф. клеровку
10	Брак-недобел полураф.	0,10	0,10	на рафинадн. клеровку
11	Формбачная вода полураф. . . .	0,50	0,05	на полураф. клеровку
12	Сухая срезка голов полураф. . . .	0,69	0,69	на заливочный клерс
13	Брак при колке и сорт. полураф. . .	0,95	0,94	на заливочный клерс
14	Сухой колотый полурафинад . . .	17,99	17,93	
	III-й группы.			
15	Пропарка аппарата лумпа	0,27	0,20	на лумпов. клеровку
16	Светлый оттек „	1,10	0,74	на лумпов. клеровку
17	Сахар-песок „	4,65	4,57	на рафинадн. клеровку
	IV-й группы.			
18	Светлый оттек подл. I	0,57	0,37	на подлумп I
19	Сахар-песок подл. I	1,07	1,04	на полураф. клеровку
	V-й группы.			
20	Сахар-песок подл. II	0,49	0,42	на подлумп I
21	Сырая продажная патока	0,62	0,37	
	Итого продуктов . . .		134,16	
	Потери сахара.			
	0,11 + 0,07 + 0,02 + 0,01 + 0,01 . .		0,22	
	Всего		134,38	

C. Расчет продуктов при установившейся работе завода (при полной переварке промежуточных продуктов).

1. Вывод общих выражений для коэффициентов.

Предположим; что требуется подвергнуть полному процессу рафинирования, т. е. превратить в рафинад и продажную патоку, $\bar{P}$ мц. сахарного песка, поступающего на рафинадную клеровку.

Весь процесс рафинирования осуществляется в таком последовательном порядке.

1-й оборот.

I-я стадия[1]). P мц. свекловичного песка клеруется; сироп фильтруется, уваривается; утфель заливается в формы, кристаллизуется, пробеливается; сырой рафинад подвергается сушке, охлаждению и переработке на принятые сорта.

В результате этой первой стадии рафинировки получается некоторое количество готового рафинада, брака, поступающего на клеровку заливочного клерса, а также других продуктов, из которых часть (обозначим весовое количество содержащегося в ней сахара через r_1^I) направляется вторично „на рафинад", т. е. подвергается опять перечисленным производственным операциям; вся же остальная часть продуктов поступает на уваривание „полурафинада"; весовое количество сахара, содержащееся в этой части продуктов, обозначим через H.

Из таблицы 8 видно, какие продукты относятся к группе r_1^I и какие к H.

II-я стадия (получение продуктов II-й группы) заключается в переработке „полурафинадных" продуктов (H), в результате чего получают: некоторое количество готового рафинада, сахара, идущего на изготовление заливочного клерса, и определенное количество продуктов; из них часть, выраженная, как и выше, в мц. сахара и обозначенная h_1^{II}, вторично возвращается на „полурафинад"; часть, в которой содержится r_1^{II} мц. сахара, возвращается „на рафинад" и, наконец, остальная часть—L мц. сахара направляется „на лумп".

Подробный перечень всех продуктов II-й группы дан в таблице 16.

III-я стадия—переработка лумпа (III-я группа). В результате получаются продукты, из которых часть l^{III} вторично направляется на лумп, часть r^{III} на рафинад и остальная часть M поступает на уваривание подлумпа I. Буквы, как и в дальнейшем, выражают весовое количество (мц.) сахара, содержащегося во всех продуктах данной группы. Перечень их был дан в таблице 21.

IV-я стадия—переработка подлумпа I. Здесь получаются продукты,

1) направляемые на полурафинад . . . . . h_1^{IV}
2) вторично возвращаемые на подлумп I . . . . . m_1^{IV}
3) поступающие на подлумп II . . . . . N

Перечень их—в таблице 24.

V-я стадия—последняя—заключается в переработке подлумпа II, в результате чего получают сахар-песок, направляемый в подлумп I (n^V мц.) и продажную патоку (таблица 26).

Совокупность всех пяти стадий представляет собой 1-й оборот производственного процесса, далеко еще не законченного: получен ряд промежуточных продуктов, которые должны еще быть подвергнуты той или иной дальнейшей переработке. В общем, первый оборот дает следующие продукты:

1) Готовый рафинад.
2) Возвраты на залив. клерс.
3) „ „ рафин. (I гр.) $r_1^I + r_1^{II} + r_1^{III}$
4) „ „ полураф. (II гр.) $h_1^{II} + h_1^{IV}$
5) „ „ лумп (III гр.) l_1^{III}
6) „ „ подлумп I (IV гр.) $n_1^{IV} + n_1^V$
7) Продажную патоку.

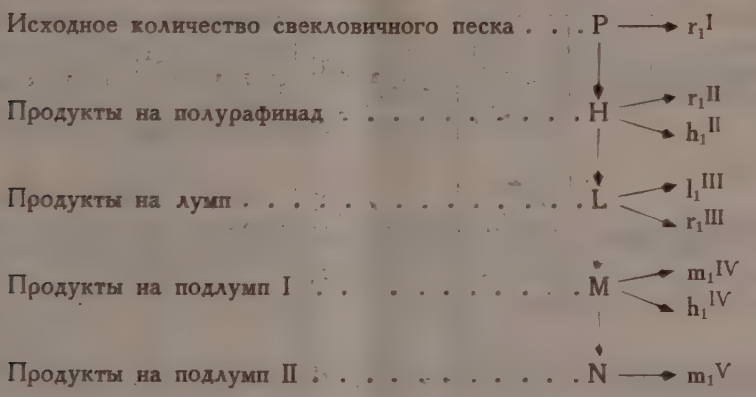
Весьма удобно изобразить это нижеследующей схемой; количества готового рафинада и продажной патоки, полученные в 1 обороте, в ней не представлены, так как они не участвуют в дальнейшем процессе переработки возвратов. Точно также не представлен здесь брак, направляемый в клеровку заливочного клерса: он влияет лишь на количество свекловичного песка,

---

[1]) Получение продуктов I-ой группы (рафинадных).

идущего на приготовление клерса, но не отражается непосредственно на результате переработки данной порции песка (P), поступившей в рафинадную клеровку.

Схема 1.



2-й оборот.

Все операции второго оборота совершенно аналогичны таковым первого оборота.

1-я стадия заключается в переработке $r_1^I + r_1^{II} + r_1^{III}$ мц. сахара, в результате которой „на рафинад" вторично возвращается новое количество продуктов — r_2^I, так же, как „на полурафинад" — H_1.

Таким образом, с полурафинадными продуктами (II стадия) при втором обороте предстоит переработать

$$h_1^{II} + h_1^{IV} + H_2 \text{ мц. сахара,}$$

что даст возвраты: на полурафинад же h_2^{II}, на рафинад r_2^{II}; на лумп будет направлено L_1 мц. сахара.

С лумпом придется переработать (III-я стадия)

$$l_1^{III} + L \text{ мц. сахара,}$$

что даст возвратов в лумп l_2^{III}, на рафинад r_2^{III}, а на подлумп $I - M_1$. Общее количество подлумпа I составит

$$m_1^{IV} + m_1^V + M_1 \text{ мц.,}$$

а переработка его (IV-я стадия) даст возвратов на подлумп $I - n_2^{IV}$ мц. сахара, на полурафинад h_2^{IV} и на подлумп $II - N_1$.

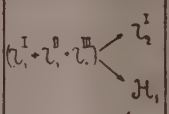
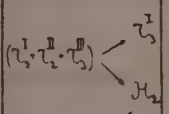
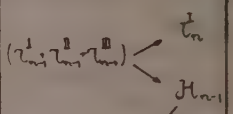
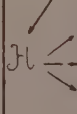
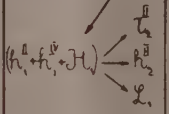
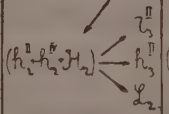
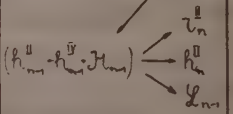
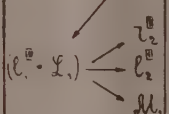
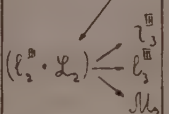
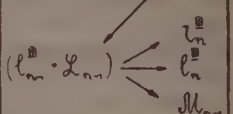
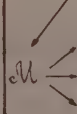
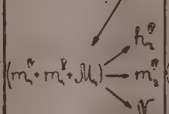
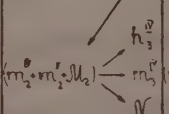
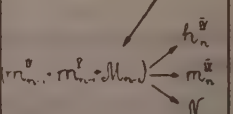
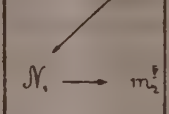
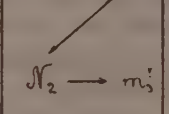
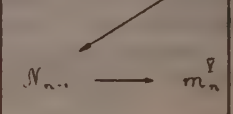
Последний даст (V-я стадия) на I подлумп m_2^V мц.

Дальнейшие обороты.

Совершенно аналогично, но с быстро уменьшающимися количествами продуктов должны быть проведены последующие обороты — 3-й, 4-й, 5-й и т. д. — до бесконечности.

Для наглядности сопоставляем эти обороты в виде схемы.

Схема 2.

Группы продуктов	Обороты			
	1-й	2-ой	3-ий	n-ый
I. Рафинадные				
II. Полурафин				
III. Лумповые				
IV. Подлумпа I				
V. Подлумпа II				

В дальнейшем будем обозначать возвраты, поступающие в клеровку рафинадного сиропа:

при втором обороте $r_1^{I} + r_1^{II} + r_1^{III}$ через r_1
„ третьем „ $r_2^{I} + r_2^{II} + r_2^{III}$ „ r_2
. . . . . .
„ n-ом „ $r_{n-1}^{I} + r_{n-1}^{II} + r_{n-1}^{III}$ „ r_{n-1} . . . (VII)

в клеровку полурафинадного сиропа:

при втором обороте $h_1^{II} + h_1^{IV}$ через h_1
„ третьем „ $h_2^{II} + h_2^{IV}$ „ h_2
. . . . . .
„ n-ом „ $h_{n-1}^{II} + h_{n-1}^{IV}$ „ h_{n-1} . . . (VII)

в клеровку сиропа подлумпа I:

при втором обороте $m_1^{IV} + m_1^{V}$ через m_1
„ третьем „ $m_2^{IV} + m_2^{V}$ „ m_2
. . . . . .
„ n-ом „ $m_{n-1}^{IV} + m_{n-1}^{V}$ „ m_{n-1} . . . . . (VII)

Теоретически процесс рафинирования будет завершен, т. е. все возвраты будут переработаны полностью, в результате бесконечно большого числа переварок, при n равном бесконечности. В процессе этой работы на рафинадную клеровку поступят следующие количества сахара:

$$\underset{\text{1-й об.}}{P} + \underset{\text{2-й об.}}{r_1} + \underset{\text{3-й об.}}{r_2} + \underset{\text{4-й об.}}{r_3} + \ldots + \underset{\text{n-й об.}}{r_{n-1}} \quad \ldots \quad \text{(VIII)}$$

В таблице 8 указаны количества всех промежуточных и конечных продуктов I-й группы, полученных при переработке P мц. песка в первом обороте. После бесконечно большого числа переварок (оборотов), продуктов этих окажется во столько раз больше, во сколько выражение (VIII) больше P.

Отношение

$$K_I = \frac{P + r_1 + r_2 + r_3 + \ldots + r_{n-1}}{P} = 1 + \frac{r_1}{P} + \frac{r_2}{P} + \frac{r_3}{P} + \ldots + \frac{r_{n-1}}{P} \quad \text{(IX)}$$

таким образом, и является одним из искомых коэффициентов.

Как видно из вышеприведенной схемы 2, полурафинадных продуктов (II-я стадия) будет склеровано

$$\underset{\text{1-ый об.}}{H + (h_1^{II} + h_1^{IV} + H_1)} + \underset{\text{2-ой об.}}{(h_2^{II} + h_2^{IV} + H_2)} + \underset{\text{3-ий об.}}{(h_3^{II} + h_3^{IV} + H_3)} + \ldots + \underset{\text{4-ый об.}}{(h_{n-1}^{II} + h_{n-1}^{IV} + H_{n-1})} = \underset{\text{n-ый оборот}}{}$$

$$= H + (h_1 + H_1) + (h_2 + H_2) + (h_3 + H_3) + \ldots + (h_{n-1} + H_{n-1}) \quad \ldots \quad \text{(X)}$$

Так как при каждом обороте имеют место одни и те же производственные процессы, то при бесконечно большом числе оборотов продукты II группы будут получены в количествах, во столько раз больших по сравнению с результатами 1-го оборота (табл. 18), во сколько выражение (X) больше H. Для полурафинадных продуктов, следовательно, коэффициентом будет отношение

$$K_{II} = \frac{H + (h_1 + H_1) + (h_2 + H_2) + (h_3 + H_3) + \ldots + (h_{n-1} + H_{n-1})}{H} \quad \ldots \quad \text{(XI)}$$

Аналогично могут быть выражены коэффициенты:
для продуктов III-й группы (лумпа)

$$K_{III} = \frac{L + (l_1 + L_1) + (l_2 + L_2) + (l_3 + L_3) + \ldots + (l_{n-1} + L_{n-1})}{L} \quad \ldots \quad \text{(XII)}$$

Для IV-ой группы (подлумпа I)

$$K_{IV} = \frac{M + (m_1 + M_1) + (m_2 + M_2) + (m_3 + M_3) + \ldots + (m_{n-1} + M_{n-1})}{M} \quad \text{(XIII)}$$

и для V-й группы (подлумпа II)

$$K_V = \frac{N + N_1 + N_2 + N_3 + \ldots + N_{n-1}}{N} \quad \ldots \quad \text{(XIV)}$$

Решение поставленной здесь задачи заключается в определении указанных коэффициентов. Значения отдельных членов, входящих в формулы IX, XI—XIV, должны быть для этого выражены через известные нам величины; таковыми являются количества всех продуктов, получаемых после первого оборота (таблицы 8, 16, 21, 24 и 26), и сахара-песка, пошедшего в клеровку рафинадного сиропа (P).

При этом, прежде всего, необходимо проследить закономерность в образовании величин, представленных в схеме 2, при бесконечном увеличении числа переварок. Для этой цели очень удобно воспользоваться следующими обозначениями:

$$\left.\begin{array}{|l|l|l|l|}
\frac{r_1}{\rho}=a_1 & \frac{r_2}{\rho}=a_2 & \text{и т. д.} & \frac{r_{n-1}}{\rho}=a_{n-1} \\
\frac{r_1}{\rho}+\frac{h_1}{H}=b_1 & \frac{r_2}{\rho}+\frac{h_2}{H}=b_2 & \text{»} & \frac{r_{n-1}}{\rho}+\frac{h_{n-1}}{H}=b_{n-1} \\
\frac{r_1}{\rho}+\frac{h_1}{H}+\frac{l_1}{L}=c_1 & \frac{r_2}{\rho}+\frac{h_2}{H}+\frac{l_2}{L}=c_2 & \text{»} & \frac{r_{n-1}}{\rho}+\frac{h_{n-1}}{H}+\frac{l_{n-1}}{L}=c_{n-1} \\
\frac{r_1}{\rho}+\frac{h_1}{H}+\frac{l_1}{L}+\frac{m_1}{M}=d_1 & \frac{r_2}{\rho}+\frac{h_2}{H}+\frac{l_2}{L}+\frac{m_2}{M}=d_2 & \text{»} & \frac{r_{n-1}}{\rho}+\frac{h_{n-1}}{H}+\frac{l_{n-1}}{L}+\frac{m_{n-1}}{M}=d_{n-1}
\end{array}\right\} \quad (XV)$$

В основу дальнейших математических пересчетов кладем то очевидное положение, что соотношение, существующее между количеством сахара, поступающего в первом обороте на клеровки двух смежных групп продуктов (рафинада и полурафинада, полурафинада и лумпа и т. д.) сохраняется неизменным в продолжение всех последующих оборотов. Это дает возможность написать следующие равенства (см. схему 2):

1) $\frac{H_1}{r_1^{I}+r_1^{II}+r_1^{III}}=\frac{H}{\rho}$ или, пользуясь принятыми обозначениями (VII и XIV), $\frac{H_1}{r_1}=\frac{H}{\rho}$

откуда $\underline{H_1}=\frac{r_1}{\rho}\cdot H=\underline{a_1 H}$

2) $\frac{L_1}{h_1^{II}+h_1^{IV}+H_1}=\frac{L}{H}$ или $\frac{L_1}{h_1+H_1}=\frac{L}{H}$; но $H_1=a_1H$, —

следоват., $\underline{L_1}=\frac{L}{H}(h_1+a_1H)=L\left(\frac{h_1}{H}+a_1\right)=\underline{b_1 L}$

3) $\frac{M_1}{l_1+L_1}=\frac{M}{L}$; $M_1=\frac{M}{L}(l_1+L_1)$

подставляя вместо L_1 только-что выведенное его значение, получаем:

$$\underline{M_1}=\frac{M}{L}(l_1+b_1L)=M\left(\frac{l_1}{L}+b_1\right)=\underline{c_1M}$$

4) $\frac{N_1}{m_1^{IV}+m_1^{V}+M_1}=\frac{N}{M}$ или $\frac{N_1}{m_1+M_1}=\frac{N}{M}$

откуда $\underline{N_1}=\frac{N}{M}(m_1+M_1)=\frac{N}{M}(m_1+c_1M)=N\left(\frac{m_1}{M}+c_1\right)=\underline{d_1N}$

Аналогично находим выражения для r_2, h_2, l_2, m_2, и n_2:

5) для I группы:

$$\frac{r_2^{I}}{r_1^{I}+r_1^{II}+r_1^{III}}+\frac{r_1^{I}}{\rho};\quad \frac{r_2^{I}}{r_1}=\frac{r_1^{I}}{\rho}$$

откуда $\underline{r_2^{I}}=r_1^{I}\cdot\frac{r_1}{\rho}=\underline{a_1 r_1^{I}}$

по II-ой группе:

$$\frac{r_2^{II}}{h_1^{II}+h_1^{IV}+H_1}=\frac{r_1^{II}}{H}\text{ или }\frac{r_2^{II}}{h_1+H_1}=\frac{r_1^{II}}{H}$$

откуда $\underline{r_2^{II}}=\frac{r_1^{II}}{H}(h_1+H_1)=\frac{r_1^{II}}{H}(h_1+a_1H)=r_1^{II}\left(\frac{h_1}{H}+a_1\right)=\underline{b_1 r_1^{II}}$

по III-ьей группе:

$$\frac{r_2^{III}}{l_1 + L_1} = \frac{r_1^{III}}{L}$$

откуда $\underline{r_2^{III}} = \frac{r_1^{III}}{L}(l_1 + L_1) = r_1^{III}\left(\frac{l}{L} + \frac{b_1 L}{L}\right) = r_1^{III}\left(\frac{l}{L} + b_1\right) = \underline{c_1 r_1^{III}}$

Суммируя выведенные здесь выражения, получаем:

$$r_2^{I} + r_2^{II} + r_2^{III} = \underline{r_2 = a_1 r_1^{I} + b_1 r_1^{II} + c_1 r_1^{III}}$$

6) для II группы:

$$\frac{h_2^{II}}{h_1 + H_1} = \frac{h_1^{II}}{H}$$

откуда $\underline{h_2^{II}} = \frac{h_1^{II}}{H}(h_1 + H_1) = h_1^{II}\left(\frac{h_1}{H} + \frac{a_1 H}{H}\right) = h_1^{II}\left(\frac{h_1}{H} + a_1\right) = \underline{b_1 h_1^{II}}$

по IV-ой группе:

$$\frac{h_2^{IV}}{m_1 + M_1} + \frac{h_1^{IV}}{M}$$

откуда $\underline{h_2^{IV}} = \frac{h_1^{IV}}{M}(m_1 + M_1) = \frac{h_1^{IV}}{M}(m_1 + c_1 M) = h_1^{IV}\left(\frac{m}{M} + c_1\right) = \underline{d_1 h_1^{IV}}$

Следовательно,

$$h_2^{II} + h_2^{IV} = \underline{h_2 = h_1^{II} b_1 + h_1^{IV} d_1}$$

7) для III группы:

$$\frac{l_2^{III}}{l_1^{III} + L_1} = \frac{l_1^{III}}{L}$$

откуда $l_2^{III} = \frac{l_1^{III}}{L}(l_1^{III} + L_1) = l_1^{III}\left(\frac{l_1^{III}}{L} + \frac{L_1}{L}\right) = l_1^{III}\left(\frac{l_1^{III}}{L} + b_1\right) = c_1 l_1^{III}$

8) для IV группы:

$$\frac{m_2^{IV}}{m_1 + M_1} + \frac{m_1^{IV}}{M}$$

откуда $\underline{m_2^{IV}} = \frac{m_1^{IV}}{M}(m_1 + M_1) = \frac{m_1^{IV}}{M}(m_1 + c_1 M) = m_1^{IV}\left(\frac{m_1}{M} + c_1\right) = \underline{d_1 m_1^{IV}}$

по V-ой группе:

$$\frac{m_2^{V}}{N_1} = \frac{m_1^{V}}{N}$$

откуда $m_2^{V} = \frac{m_1^{V}}{N} \cdot N_1 = \frac{m_1^{V}}{N} \cdot N d_1 = d_1 m_1^{V}$

Суммируем:

$$m_2^{IV} + m_2^{V} = m_2 = d_1 m_1^{IV} + d_1 m_1^{V} \text{ или } \underline{m_2 = d_1 m_1}$$

Нетрудно показать, что аналогичные выражения получаются и для одноименных величин всех следующих оборотов:

9) $$\frac{H_2}{r_2} = \frac{H}{\rho}$$

откуда $H_2 = H\frac{r_2}{\rho} = H \cdot a_2$

Так же найдем:

$H_3 = H \cdot a_3$; $H_4 = H \cdot a_4$ и т. д. $\underline{H_{n-1} = H \cdot a_{n-1}}$

10) $$\frac{L_2}{h_2 + H_2} = \frac{L}{H}$$

откуда $$L_2 = \frac{L}{H}(h_2 + H_2) = \frac{L}{H}\left(h_2 + \frac{H}{\rho} r_2\right) = L\left(\frac{h_2}{H} + a_2\right) = L \cdot b_2$$

Так же найдем:

$$L_3 = L \cdot b_3;\ L_4 = L \cdot b_4;\ \ldots\ \underline{L_{n-1} = L \cdot b_{n-1}}$$

11) $$\frac{M_2}{l_2 + L_2} = \frac{M}{L}$$

откуда $$M_2 = \frac{M}{L}(l_2 + L_2) = \frac{M}{L}(l_2 + L \cdot b_2) = M\left(\frac{l_2}{L} + b_2\right) = M \cdot c_2$$

для остальных оборотов:

$$M_3 = M \cdot c_3;\ M_4 = M \cdot c_4 \text{ и т. д. } \ldots\ \underline{M_{n-1} = M \cdot c_{n-1}}$$

12) $$\frac{N_2}{m_2 + M_2} = \frac{N}{M}$$

откуда $$N_2 = \frac{N}{M}(m_2 + M_2) = \frac{N}{M}(m_2 + M \cdot c_2) = N\left(\frac{m_2}{M} + c_2\right) = N \cdot d_2$$

для следующих оборотов:

$$N_3 = N \cdot d_3;\ N_4 = N \cdot d_4 \text{ и т. д. } \ldots\ \underline{N_{n-1} = N \cdot d_{n-1}}$$

Так же найдем общие выражения для всех r, h, l и m.

13) $$\frac{r_3^{\,I}}{r_2} = \frac{r_1^{\,I}}{\rho}$$

откуда $$r_3^{\,I} = r_1^{\,I}\frac{r_2}{P} = r_1^{\,I} \cdot a_2;$$

$$\frac{r_3^{\,II}}{h_2 + H_2} = \frac{r_1^{\,II}}{H}$$

откуда $$r_1^{\,II} = \frac{r_3^{\,II}}{H}(h_2 + H_2) = \frac{r_3^{\,II}}{H}(h_2 + H \cdot a_2) = r_1^{\,II}\left(\frac{h_2}{H} + a_2\right) = r_1^{\,II} \cdot b_2$$

$$\frac{r_3^{\,III}}{l_2 + L_2} = \frac{r_1^{\,III}}{L}$$

откуда $$r_3^{\,III} = \frac{r_1^{\,III}}{L}(l_2 + L_2) = \frac{r_1^{\,III}}{L}(l_2 + L \cdot b_2) = r_1^{\,III}\left(\frac{l_2}{L} + b_2\right) = r_1^{\,III} \cdot c_2$$

Общее количество возвратов в рафинадную клеровку выразится, таким образом, для III оборота через

$$r_3^{\,I} + r_3^{\,II} + r_3^{\,III} = r_3 = r_1^{\,I} a_2 + r_1^{\,II} b_2 + r_1^{\,III} c_2$$

Аналогичные выражения нетрудно вывести и для каждого из следующих оборотов:

$$r_4 = r_1^{\,I} a_3 + r_1^{\,II} b_3 + r_1^{\,III} c_3 \text{ и т. д.}$$

$$\underline{r_n = r_1^{\,I} a_{n-1} + r_1^{\,II} b_{n-1} + r_1^{\,III} c_{n-1}}$$

14) $$\frac{h_3^{\,II}}{h_2 + H_2} = \frac{h_1^{\,II}}{H};\ h_3 = \frac{h_1^{\,II}}{H}(h_2 + H_2) = \frac{h_1^{\,II}}{H}(h_2 + H.a_2) =$$

$$= h_1^{\,II}\left(\frac{h_2}{H} + a_2\right) = h_1^{\,II} \cdot b_2$$

$$\frac{h_3^{IV}}{m_2+M_2}=\frac{h_1^{IV}}{M};\ h_3^{IV}=\frac{h_1^{IV}}{M}(m_2+M_2)=\frac{h_1^{IV}}{M}(m_2+M.c_2)=$$

$$=h_1^{IV}\left(\frac{m_2}{M}+c_2\right)=h_1^{IV}.d_2$$

Следовательно, общее выражение для возвратов в полурафинадную клеровку в 3-м обороте будет таково:

$$h_3^{II}+h_3^{IV}=h_3=h_1^{II}.b_2+h_1^{IV}.d_2$$

В следующих оборотах — аналогично:

$$h_4=h_1^{II}.b_3+h_1^{IV}d_3 \text{ и т. д.}$$

$$h_n=h_1^{II}.b_{n-1}+h_1^{IV}.d_{n-1}$$

15) $$\frac{l_3}{l_2+L_2}=\frac{l_1}{L}$$

откуда $$l_3=\frac{l_1}{L}(l_2+L_2)=\frac{l_1}{L}(l_2+L.b_2)=l_1\left(\frac{l_2}{L}+b_2\right)=l_1.c_2$$

Для следующих оборотов:

$$l_4=l_1c_3;\ l_5=l_1.c_4 \text{ и т. д. . . . } l_n=l_1.c_{n-1}$$

16) $$\frac{m_3^{IV}}{m_2+M_2}=\frac{m_1^{IV}}{M}$$

откуда $$m_3^{IV}=\frac{m_1^{IV}}{M}(m_2+M_2)=\frac{m_1^{IV}}{M}(m_2+M.c_2)=m_1^{IV}\left(\frac{m_2}{M}+c_2\right)=m_1^{IV}d_2$$

$$\frac{m_3^{V}}{N_2}=\frac{m_1^{V}}{N}$$

откуда $$m_3^{V}=\frac{m_1^{V}}{N}N_2=\frac{m_1^{V}}{N}Nd_2=m_1^{V}d_2$$

Суммируя, получаем:

$$m_3^{IV}+m_3^{V}=m_3=m_1^{IV}d_2+m_1^{V}.d_2=(m_1^{IV}+m_1^{V})d_2=m_1d_2$$

Так же находим:

$$m_4=m_1d_3;\ \ m_5=m_1d_4 \text{ и т. д.};\ \ m_n=m_1d_{n-1}$$

Таким образом, выяснена закономерность в образовании любых величин, входящих в вышеприведенную схему 2 и количественно характеризующих возвраты, имеющие место при всех последовательных переварках.

Покажем, далее, что между искомыми коэффициентами K_I, K_{II}, K_{III}, K_{IV}, K_V и значениями для a, b, c и d, существует простая зависимость.

Коэффициент для рафинадных продуктов (см. уравнение IX)

$$K_I=1+\frac{1}{\rho}(r_1+r_2+r_3+\ldots+r_{n-1}).$$

Но из предыдущего (XV) мы знаем, что

$$a_1=\frac{1}{\rho}.r_1$$

$$a_2=\frac{1}{\rho}.r_2$$

$$a_3=\frac{1}{\rho}.r_3 \text{ и т. д.}$$

. . . . . .

$$a_{n-1}=\frac{1}{\rho}r_{n-1}$$

Суммируя обе части равенств, получаем

$$a_1 - a_2 + a_3 - \ldots - a_{n-1} = \frac{1}{2}(1 - c_1 - \ldots - c_{n-1})$$

Сравнивая со значением для K_I, нетрудно видеть, что

$$K_I = 1 + a_1 + a_2 + a_3 + \ldots + a_{n-1} = \underline{1 + \Sigma a}$$

Коэффициент для полуфинальных продуктов (уравнение X)

$$K_{II} = 1 - \left(\frac{h_1}{H} + \frac{H_2}{H}\right) - \left(\frac{h_2}{H} + \frac{H_3}{H}\right) + \left(\frac{h_2}{H} - \frac{H_3}{H}\right) - \ldots - \frac{h_{n-1}}{H} - \frac{H_{n-1}}{H}$$

Из предыдущего мы знаем, что

$$\frac{h_1}{H} + \frac{H_2}{H} = \frac{h_1}{H} + \frac{a_1 H}{H} = \frac{h_1}{H} + a_1 = b_1$$

$$\frac{h_2}{H} + \frac{H_3}{H} = \frac{h_2}{H} + \frac{a_2 H}{H} = \frac{h_2}{H} + a_2 = b_2$$

$$\frac{h_3}{H} + \frac{H_4}{H} = \frac{h_3}{H} + \frac{a_3 H}{H} = \frac{h_3}{H} + a_3 = b_3 \text{ и т. д.}$$

Следовательно, K_{II} принимает такое выражение:

$$K_{II} = 1 + b_1 - b_2 + b_3 - \ldots + b_{n-1} = \underline{1 + \Sigma b}$$

Коэффициент для лумповых продуктов

$$K_{III} = 1 + \left(\frac{l_1}{L} - \frac{L_1}{L}\right) + \left(\frac{l_2}{L} + \frac{L_2}{L}\right) - \left(\frac{l_2}{L} - \frac{L_2}{L}\right) - \ldots - \left(\frac{l_{n-1}}{L} + \frac{L_{n-1}}{L}\right)$$

Из предыдущего мы знаем, что

$$\frac{l_1}{L} - \frac{L_1}{L} = \frac{l_1}{L} + \frac{L_1 b_1}{L} = \frac{l_1}{L} - b_1 = c_1$$

$$\frac{l_2}{L} - \frac{L_2}{L} = \frac{l_2}{L} - \frac{L_1 b_1}{L} = \frac{l_2}{L} - b_2 = c_2$$

$$\frac{l_2}{L} + \frac{L_2}{L} = \frac{l_2}{L} + \frac{L_1 b_1}{L} = \frac{l_2}{L} + b_2 = c_2 \text{ и т. д.}$$

Отсюда K_{III} принимает такое выражение:

$$K_{III} = 1 + c_1 + c_2 - c_3 - \ldots - c_{n-1} = \underline{1 + \Sigma c}$$

Следующий коэффициент

$$K_{IV} = 1 - \left(\frac{m_1}{M} - \frac{M_1}{M}\right) - \left(\frac{m_2}{M} - \frac{M_2}{M}\right) - \left(\frac{m_3}{M} - \frac{M_3}{M}\right) - \ldots + \left(\frac{M_{n-2}}{M} + \frac{M_{n-1}}{M}\right)$$

Из предыдущего мы знаем, что

$$\frac{m_1}{M} + \frac{M_1}{M} = \frac{m_1}{M} - \frac{M_1 c_1}{M} = \frac{m_1}{M} - c_1 = d_1$$

$$\frac{m_2}{M} - \frac{M_2}{M} = \frac{m_2}{M} + \frac{M_1 c_2}{M} = \frac{m_2}{M} - c_2 = d_2$$

$$\frac{m_3}{M} - \frac{M_3}{M} = \frac{m_3}{M} - \frac{M c_3}{M} = \frac{m_3}{M} + c_3 = d_3 \text{ и т. д.}$$

$$\frac{m_{n-2}}{M} + \frac{M_{n-1}}{M} = \frac{m_{n-1}}{M} + \frac{M_1 c_{n-1}}{M} = \frac{m_{n-1}}{M} - c_{n-1} = d_{n-1}$$

таким образом, KIV можно выразить:

$$K_{IV} = 1 - d_1 + d_2 - d_3 + \ldots - d_{n-1} = \underline{1 + \Sigma d}$$

Наконец,

$$K_V = 1 - \frac{N_1}{N} - \frac{N_2}{N} + \frac{N_3}{N} - \ldots + \frac{N_{n-1}}{N}$$

ных, согласно с (VIII):

$$k_n = 1 + z_1 + z_2 + z_3 + \ldots + z_{n-1} = \frac{1 - z_n}{1 - z_1}$$

Если только отношения всех коэффициентов z_1, z_2, z_3 и z_4, отличающихся от нуля на ничтожную величину, известны нам, в дальнейшем, вместо коэффициентов отыскивать значения этих величин.

Напишем нам следующие равенства

$$z_1 = (z_1 - z_1^{\mathrm{I}} - z_1^{\mathrm{II}} \ldots) \frac{1}{p}$$

$$z_2 = (z_2 z_1 - z_2 z_1^{\mathrm{I}} - z_2 z_1^{\mathrm{II}} \ldots) \frac{1}{p}$$

$$z_3 = (z_3 z_2 - z_3 z_2^{\mathrm{I}} - z_3 z_2^{\mathrm{II}} \ldots) \frac{1}{p}$$

$$z_4 = (z_4 z_3 - z_4 z_3^{\mathrm{I}} - z_4 z_3^{\mathrm{II}} \ldots) \frac{1}{p}$$

$$z_n = z_n z_{n-1} - z_n z_{n-1}^{\mathrm{I}} - z_n z_{n-1}^{\mathrm{II}} \ldots) \frac{1}{p}$$

Сложивши эти равенства, обозначим следующими обозначениями для суммы бесконечно большого числа членов ряда

$$\begin{aligned}
z_1 + z_2 + z_3 + z_4 + \ldots &= \Sigma z = \Sigma \\
z_1 z + z_2 z + z_3 z + z_4 z + \ldots &= \Sigma_1 z = \Sigma_1 \\
z_1^2 + z_2^2 + z_3^2 + z_4^2 + \ldots &= \Sigma z^2 = \Sigma^2 \\
z + z_1 + z_2 + z_3 + &= \Sigma z = \Sigma
\end{aligned}$$

Напишем после простых преобразований:

$$A - B = z_1^{\mathrm{I}}(1 + A) + z_2^{\mathrm{II}}(C - B) - z_3^{\mathrm{III}}(1 - C) \text{ или}$$

$$A - B = z_1^{\mathrm{I}} - z_1^{\mathrm{II}} - z_1^{\mathrm{III}} + A - z_1^{\mathrm{I}} B - z_2^{\mathrm{II}} + \ldots$$

$$A - B - 1 = z_1^{\mathrm{I}} B - z_2^{\mathrm{II}} C - \ldots \quad (\mathrm{XI})$$

Составим следующее уравнение:

$$z_1 = z_1 - z_1^{\mathrm{II}} - z_1^{\mathrm{IV}} \ldots \frac{1}{H}$$

$$z_2 = z_2 - z_2^{\mathrm{II}} z_1 - z_2^{\mathrm{IV}} z_1 \ldots \frac{1}{H}$$

$$z_3 = z_3 - z_3^{\mathrm{II}} z_2 - z_3^{\mathrm{IV}} z_2 \ldots \frac{1}{H}$$

$$z_4 = z_4 - z_4^{\mathrm{II}} z_3 - z_4^{\mathrm{IV}} z_3 \ldots \frac{1}{H}$$

$$\ldots\ldots$$

$$z_n = z_n - z_n^{\mathrm{II}} z_{n-1} - z_n^{\mathrm{IV}} z_{n-1} \ldots \frac{1}{H}$$

Сложивши эти равенства и заменив бесконечные ряды условными обозначениями, получаем:

$$\Sigma = A - \frac{z_1^{\mathrm{II}}}{H}(1 - \Sigma) - \frac{z_1^{\mathrm{IV}}}{H}(1 + \Sigma)$$

$$\Sigma\left(1 - \frac{z_1^{\mathrm{II}}}{H}\right) = A - \frac{z_1^{\mathrm{IV}}}{H}\Sigma - \frac{z_1}{H} \quad . \quad (\mathrm{XII})$$

Для составления третьего уравнения суммируем равенства:

$$c_1 = b_1 + \frac{h_1}{L}$$

$$c_2 = b_2 + \frac{h_2}{L} \cdot c_1$$

$$c_3 = b_3 + \frac{h_3}{L} \cdot c_2$$

$$c_4 = b_4 + \frac{h_4}{L} \cdot c_3$$

. . . . . .

$$c_n = b_n + \frac{h_n}{L} \cdot c_{n-1}$$

получаем:

$$C = B + \frac{h_1}{L}(1 + C) \text{ или}$$

$$(1 - \frac{h_1}{L}) \cdot C = B + \frac{h_1}{L} \quad \ldots\ldots\ldots \text{(XVIII)}$$

Для составления последнего — четвертого — уравнения:

$$d_1 = c_1 + \frac{m_1}{M}$$

$$d_2 = c_2 - \frac{m_2}{M} \cdot d_1$$

$$d_3 = c_3 - \frac{m_3}{M} \cdot d_2$$

. . . . . .

$$d_n = c_n - \frac{m_n}{M} \cdot d_{n-1}$$

Сумма этих равенств дает:

$$D = C + \frac{m_1}{M}(1 + D) \text{ или}$$

$$(1 - \frac{m_1}{M})D = C + \frac{m_1}{M} \quad \ldots\ldots\ldots \text{(XIX)}$$

Нахождение коэффициентов теперь сводится к решению четырех уравнений (XVI — XIX) с четырьмя неизвестными — A, B, C и D.

Решая эти уравнения, прибегнем предварительно к следующей дополнительной замене некоторых выражений:

$\rho - r_1^{I}$	через	P_0
$H - h_1^{II}$	„	H_0
$L - l_1^{III}$	„	L_0
$M - m_1$	„	M_0

В таком случае, после преобразований, из XVI—XIX имеем:

$$\left.\begin{aligned} A &= \frac{1}{\rho_0}(r_1 + r_1^{II} B + r_1^{III} C) \qquad B = \frac{AH - Dh_1^{IV} + h_1}{H_0} \\ C &= \frac{BL + l_1^{III}}{L_0} \qquad\qquad D = \frac{C \cdot M + m_1}{M_0} \end{aligned}\right\} \ldots \text{(XX)}$$

Полученные уравнения удобнее всего решаются путем исключения A, C и D, — в результате чего находим: [1])

$$B = \frac{\frac{H}{H_0}\cdot\frac{r_1}{\rho_0} + \frac{H}{H_0}\cdot\frac{l_1}{L_0}\cdot\frac{r_1^{III}}{\rho_0} + \frac{M}{M_0}\cdot\frac{l_1}{L_0}\cdot\frac{h_1^{IV}}{H_0} + \frac{m_1}{M_0}\cdot\frac{h_1^{IV}}{H_0} + \frac{h_1}{H_0}}{1 - \frac{M}{M_0}\cdot\frac{L}{L_0}\cdot\frac{h_1^{IV}}{H_0} - \frac{H}{H_0}\cdot\frac{r_1^{II}}{\rho_0} - \frac{H}{H_0}\cdot\frac{L}{L_0}\cdot\frac{r_1^{III}}{\rho_0}} \quad . \; . \quad (XXI)$$

Сложность формулы является здесь неизбежным следствием полного учета продуктов рационально работающего рафинадного завода. При упрощенной схеме, например, при принятой И. А. Тищенко в „Вычислении выхода продуктов сахаро-рафинадного завода“ [2]) (продуктовые утфеля не пробеливаются, а лишь фугуются, желтые пески направляются не ниже лумпа, ряд промежуточных продуктов—промои и пр.—не учитывается), естественно, весь расчет значительно упрощается и формулы принимают весьма простой вид (это будет показано нами в следующей главе).

Подставляя значение B из (XXI) в остальные формулы (XX), можно определить и прочие неизвестные (A, C, D).

II. Определение численных значений коэффициентов.

Систематизируем цифровые значения всех величин, входящих в выведенные формулы (XX и XXI):

$$\rho = 99{,}55;\ r_1^{I} = 3{,}05 + 11{,}85 + 0{,}45 = 15{,}35$$

$$r_1^{II} = 3{,}21 + 0{,}10 = 3{,}31;\ r_1^{III} = 4{,}57$$

$$r_1 = r_1^{I} + r_1^{II} + r_1^{III} = 15{,}35 + 3{,}31 + 4{,}57 = 23{,}23$$

$$\rho_0 = \rho - r_1^{I} = 99{,}55 - 15{,}35 = 84{,}20$$

$$\frac{r_1}{\rho_0} = 0{,}276;\ \frac{r_1^{II}}{\rho_0} = 0{,}039;\ \frac{r_1^{III}}{\rho_0} = 0{,}054.$$

---

[1]) Подставляя в выражение для D значение C, имеем: $D = \frac{(BL + l_1)\frac{M}{L_0} + m_1}{M_0}$

Далее, A из выражения для B, равно: $A = \frac{BH_0 - Dh_1^{IV} - h_1}{H}$

Исключаем из этого выражения D: $A = \frac{BH_0 - (MLB + l_1 M + m_1 L_0)\frac{h_1^{IV}}{L_0 M_0} - h_1}{H} =$

$$= \frac{H_0 L_0 M_0 B - MLh_1^{VI} B - l_1 h_1^{IV} M - m_1 h_1^{IV} L_0 - h_1 L_0 M_0}{L_0 M_0 H}$$

Приравниваем к ранее полученному значению A:

$$\frac{H_0 L_0 M_0 B - MLh^{IV} B - l_1 h_1^{IV} M - m_1 h_1^{IV} L_0 - h_1 L_0 M_0}{L_0 M_0 H} = \frac{r_1 + r_1^{II} B + r_1^{III}\left(\frac{BL + l_1}{L_0}\right)}{\rho_0} =$$

$$= \frac{r_1 L_0 + r_1^{II} L_0 B + r_1^{III} LB + l_1 r_1^{III}}{L_0 \rho_0}$$

$$\rho_0 H_0 L_0 M_0 B - \rho_0 MLh_1^{IV} B - \rho_0 l_1 h_1^{IV} M - \rho_0 m_1 h_1^{IV} L_0 - \rho_0 h_1 L_0 M_0 = M_0 Hr_1 L_0 +$$
$$+ M_0 Hr_1^{II} L_0 B + M_0 Hr_1^{III} LB + M_0 Hl_1 r_1^{III}$$

$$B(\rho_0 H_0 L_0 M_0 - \rho_0 MLh_1^{IV} - M_0 HL_0 r_1^{II} - M_0 HLr_1^{III}) = M_0 HL_0 r_1 + M_0 Hl_1 r_1^{III} +$$
$$+ \rho_0 Ml_1 h_1^{IV} + \rho_0 L_0 m_1 h_1^{IV} + \rho_0 L_0 M_0 h_1$$

$$B\left(1 - \frac{M}{M_0}\cdot\frac{L}{L_0}\cdot\frac{h_1^{IV}}{H_0} - \frac{H}{H_0}\cdot\frac{r_1^{II}}{\rho_0} - \frac{H}{H_0}\cdot\frac{L}{L_0}\cdot\frac{r_1^{III}}{\rho_0}\right) = \frac{H}{H_0}\cdot\frac{r_1}{\rho_0} + \frac{H}{H_0}\cdot\frac{l_1}{L_0}\cdot\frac{r_1^{III}}{\rho_0} +$$
$$+ \frac{M}{M_0}\cdot\frac{l_1}{L_0}\cdot\frac{h_1^{IV}}{H_0} + \frac{m_1}{M_0}\cdot\frac{h_1^{IV}}{H_0} + \frac{h_1}{H_0}$$

[2]) В. С. П., 1908, I

$$H=23{,}66;\ h_1^{II} = 0{,}70 + 0{,}10 + 0{,}05 = 0{,}85$$
$$h_1^{IV} = 1{,}04$$
$$h_1 = h_1^{II} + h_1^{IV} = 0{,}85 + 1{,}04 = 1{,}89$$
$$H_0 = H - h_1^{II} = 23{,}66 - 0{,}85 = 22{,}81$$
$$\frac{h_1}{H_0} = 0{,}083\ ;\ \frac{h_1^{IV}}{H_0} = 0{,}046\ ;\ \frac{H}{H_0} = 1{,}037$$
$$L = 7{,}75;\ l_1 = 0{,}20 + 0{,}74 = 0{,}94$$
$$L_0 = L - l_1 = 7{,}75 - 0{,}94 = 6{,}81$$
$$\frac{l_1}{L_0} = 0{,}138\ ;\ \frac{L}{L_0} = \frac{l_1}{L_0} + 1 = 1{,}138$$
$$M = 2{,}22;\ m_1^{IV} = 0{,}37$$
$$m_1^{V} = 0{,}42$$
$$m_1 = m_1^{IV} + m_1^{V} = 0{,}37 + 0{,}42 = 0{,}79$$
$$M_0 = M - m_1 = 2{,}22 - 0{,}79 = 1{,}43$$
$$\frac{m_1}{M_0} = 0{,}552\ ;\ \frac{M}{M_0} = \frac{m_1}{M_0} + 1 = 1{,}552$$

Подставляя соответствующие данные в выведенные формулы, получаем такие результаты:

$$B = \frac{1{,}037 \cdot 0{,}276 + 1{,}037 \cdot 0{,}138 \cdot 0{,}054 + 1{,}552 \cdot 0{,}138 \cdot 0{,}046 + 0{,}552 \cdot 0{,}046 + 0{,}083}{1 - 1{,}552 \cdot 1{,}138 \cdot 0{,}046 - 1{,}037 \cdot 0{,}039 - 1{,}037 \cdot 1{,}138 \cdot 0{,}054} =$$
$$= \frac{0{,}412}{0{,}814} = 0{,}506$$
$$C = \frac{BL + l_1}{L_0} = \frac{0{,}506 \cdot 7{,}75 + 0{,}94}{6{,}81} = \frac{4{,}86}{6{,}81} = 0{,}714$$
$$D = \frac{C.M + m_1}{M_0} = \frac{0{,}714 \cdot 2{,}22 + 0{,}79}{1{,}43} = \frac{2{,}375}{1{,}43} = 1{,}661$$
$$A = \frac{r_1}{\rho_0} + \frac{r_1^{II}}{\rho_0} B + \frac{r_1^{III}}{\rho_0} C = 0{,}276 + 0{,}039 \cdot 0{,}506 + 0{,}054 \cdot 0{,}714 = 0{,}335$$

Откуда определяем искомые коэффициенты:

$$K_I = 1 + A = 1{,}335$$
$$K_{II} = 1 + B = 1{,}506$$
$$K_{III} = 1 + C = 1{,}714$$
$$K_{IV} = 1 + D = 2{,}661$$

III. Определение количеств продуктов.

При этих значениях коэффициентов, каждым 100 частям свекловичного песка, введенного на клеровку рафинадного сиропа, соответствует следующее суммарное количество сахара этого песка, поступающее в завод на переработку:

1. на клеровку рафинадного сиропа			99,55 [1]
2. „ „ заливочного клерса:			
a) для рафинадных голов	22,92 [1] · 1,335 =	30,60	
b) „ полурафин. „	7,88 [1] · 1,506 =	11,87	
c) поступающ. в отбор и рафинадн. сироп.	(2,89 + 1,14) [1] · 1,335 =	5,38	47,85
Итого			147,40

[1]) См. табл. 27.

В конечном итоге, это количество сахара даст:

1. готового рафинада	80,56 [1]) · 1,335	= 107,54	
2. „ полурафинада	17,93 [1]) · 1,506	= 27,00	
3. возвратов на заливочный клерс:			
a) рафинадных	(2,59 + 4,23) [1]) · 1,335 =	9,10	
b) полурафинадных	(0,69 + 0,94) [1]) · 1,506 =	2,45	
4. продажной патоки	0,37 [1]) · 2,661 =	0,98	147,07

Общая сумма потерь сахара будет при этом такова:

a) по рафинаду	0,11 · 1,335 =	0,15	
b) „ полурафинаду	0,07 · 1,506 =	0,10	
c) „ лумпу	0,02 · 1,724 =	0,03	
d) по подлумпу I и II	0,02 · 2,661 =	0,05	0,33
Всего:			147,40

Как видно из полученных результатов, выведенные коэффициенты действительно дают возможность вычислить с большой точностью количества всех продуктов, проходящих через каждую станцию завода при установившейся работе.

Однако, все эти количества могут быть пока представлены лишь в процентах по весу той части песка, которая идет только на клеровку рафинадного сиропа. Для того же, чтобы все приведенные данные выразить в общепринятых единицах—в процентах от веса всего свекловичного песка, поступающего в завод на переработку, нужно внести соответствующую поправку. Это может быть сделано на основании результатов последних пересчетов. Из них видно, что каждые 99,55 единиц сахара, заключающегося в свекловичном песке, вводимом на рафинадную клеровку, требуют дополнительного поступления еще 47,85 единицы сахара, идущего на клеровку заливочного клерса; а так как этой последней цели служат также 11,55 (9,10 + 2,45) единицы сахара, поступающего на заливочный клерс из продуктов, ранее введенных в завод, то, в конечном итоге, на каждые 99,55 свекловичного песка, идущего на рафинадную клеровку, необходимо ввести дополнительно 47,85 — — 11,55 = 36,30 того же песка.

Поэтому, чтобы выразить количества разных продуктов рафинадного завода в процентах по весу всего переработанного сырья, нужно все ранее полученные числа, отнесенные лишь к части свекловичного песка, помножить на величину

$$\frac{99{,}55}{99{,}55 + 36{,}30} = 0{,}733$$

Вследствие этого, общие количества всех продуктов, проходящих через станции завода в процессе его работы, выраженные в процентах к весу всего песка, поступающего в рафинировку, определятся, как произведение ранее полученных величин (при первом обороте продуктов,—табл. 8,16,21,24,26) и следующих коэффициентов:

для продуктов рафинадных	K_I^1	= 1,335 . 0,733 = 0,979
„ „ полурафин.	K_{II}^1	= 1,506 . 0,733 = 1,104
„ „ лумповых	K_{III}^1	= 1,714 . 0,733 = 1,256
„ „ подлумпа I и II	K_{IV}^1	= 2,661 . 0,733 = 1,950

Пользуясь этими коэффициентами, составляем окончательные таблицы (28, 29, 30, 31 и 32) количеств всех продуктов и содержащегося в них сахара и несахаров.

[1]) См. табл. 27. на стр. 239.

Количества продуктов I-й группы. *Таблица 28.*

№№	Названия продуктов	В I-м обороте: в % от P (см. табл. 8)			При установившейся работе: в % от всего сах. песка ($K_I = 0{,}979$)		
		всего	сх.	нсх.	всего	сх.	нсх.
1	Раф. сироп нефильтрованный	146,4	99,55	0,30	143,33	97,46	0,29
2	Отбор заливочного клерса	4,60	2,89	0,01	4,50	2,83	0,01
3	Остаток клерса в фильтре	1,60	1,14	—	1,57	1,11	—
4	„ рафин. сиропа в фильтре	1,60	1,09	—	1,57	1,06	—
5	Рафин. сироп фильтрованный	151,0	102,49	0,31	147,83	100,34	0,30
6	„ утфель	110,78	102,49	0,31	108,45	100,34	0,30
7	Утфельные возвраты рафинада	4,08	3,05	0,01	4,0	2,99	0,01
8	Пробеливаемый утфель рафинадн.	107,48	99,44	0,30	105,22	97,35	0,29
9	Заливочный клерс	32,24	22,92	0,07	31,56	22,44	0,07
10	Зеленая патока	31,12	21,92	0,25	30,47	21,46	0,245
11	Белая „	16,76	11,85	0,10	16,41	11,60	0,10
12	Сырой рафинад	91,84	88,59	0,02	89,91	86,73	0,02
13	Потери сахара	0,11	0,11	—	0,11	0,11	—
14	Сухой рафинад	88,79	88,48	0,02	86,92	86,62	0,02
15	Счистки с сушковых вагонов	0,45	0,45	—	0,44	0,44	—
16	Брак-недобел	0,45	0,45	—	0,44	0,44	—
17	Формбачная вода	2,00	0,20	—	1,96	0,20	—
18	Сухая срезка голов	2,60	2,59	—	2,55	2,54	—
19	Брак при колке и сортировке	4,25	4,23	—	4,16	4,14	—
20	Рафинад колотый	80,84	80,56	0,02	79,14	78,87	0,02

Сумма сахара, в процентах по весу переработанного песка, по №№ 1, 2, 3 и 9 (=123,85) точно согласуется с суммой сахара по №№ 4, 7, 10, 11, 13, 15, 16, 17, 18, 19 и 20.

Таблица 29.

Количества продуктов II-й группы.

№№	Названия продуктов	В I-ом обороте: в % от P (по табл. 16)			При установившейся работе: в % по переработанному сах.-песку ($K_{II} = 1{,}104$)		
		всего	сх.	нсх.	всего	сх.	нсх.
1	Полурафинадный сироп нефильтров.	35,17	23,66	0,25	38,83	26,12	0,28
2	Промои фильтров: 2-я порция	2,42	0,35	0,01	2,67	0,39	0,01
3	„ „ 3-я „	3,81	0,06	0,02	4,21	0,07	0,02
4	Полурафинадный сироп фильтров.	34,69	23,25	0,25	38,30	25,66	0,28
5	Утфель полурафинадный	25,40	23,25	0,25	28,04	25,66	0,28
6	Утфельные возвраты полурафинада	0,94	0,70	0,01	1,04	0,77	0,01
7	Пробеливаемый утфель	24,64	22,55	0,24	27,20	24,89	0,27
8	Заливочный клерс	11,09	7,88	0,02	12,24	8,70	0,02
9	Зеленая патока	10,57	7,34	0,24	11,67	8,10	0,26
10	Белая патока	4,53	3,21	0,02	5,00	3,54	0,025
11	Сырой полурафинад	20,63	19,88	0,005	22,78	21,95	0,00
12	Потери сахара	0,07	0,07	—	0,08	0,08	—
13	Высушенный полурафинад	19,88	19,81	0,005	21,95	21,87	0,005
14	Счистки с сушковых вагонов	0,10	0,10	—	0,11	0,11	—
15	Брак-недобел	0,10	0,10	—	0,11	0,11	—
16	Формбачная вода	0,50	0,05	—	0,55	0,06	—
17	Сухая срезка	0,69	1,63	—	0,76	1,80	—
18	Брак при колке и сортировке	0,95			1,05		
19	Сухой колотый полурафинад	17,99	17,93	0,005	19,86	19,79	0,005

Сумма сахара, в процентах по весу переработанного сахара-песка, по №№ 1 и 8 (34,82) согласуется с суммой сахара по №№ 2, 3, 6, 9, 10, 12, 14, 15, 16, 17, 18 и 19.

Количества продуктов III-й группы.

Таблица 30.

№№	Названия продуктов	В I-ом обороте: в % от ρ (по табл. 21)			При установившейся работе: в % по переработке сахара-песка ($K_{III} = 1,256$)		
		всего	сх.	нсх.	всего	сх.	нсх.
1	Сироп лумповый нефильтр. . . .	12,99	7,69	0,25	16,32	9,66	0,32
2	Промои полурафин. и вода отбора	3,90	0,06	0,02	4,90	0,07	0,02
3	Утфель лумпа	8,94	7,73	0,27	11,23	9,71	0,34
4	Потери сахара при уваривании .	0,02	0,02	—	0,02	0,02	—
5	Пропарка вакуум-аппарата . . .	0,27	0,20	0,01	0,34	0,25	0,01
6	Темный оттек лумпа	3,22	2,22	0,22	4,04	2,79	0,28
7	Светлый „ „	1,10	0,74	0,03	1,38	0,93	0,04
8	Сахар-песок лумповый	4,65	4,57	0,01	5,84	5,74	0,01

Сумма сахара по №№ 4, 5, 6, 7, 8 дает сахар, поступивший в вакуум-аппарат (9,73).

Количество продуктов IV-й группы.

Таблица 31.

№№	Названия продуктов	В I-ом обороте: в % от ρ (по табл. 24)			При установившейся работе: в % от переработ. сахара-песка ($K_{IV} = 1,950$)		
		всего	сх.	нсх.	всего	сх.	нсх.
1	Сироп подлумпа I	3,75	2,22	0,22	7,31	4,33	0,43
2	Утфель „ I	2,74	2,21	0,23	5,34	4,31	0,45
3	Потери в вакуум-аппарате . .	—	0,01	+0,01	—	0,02	+0,02
4	Темный оттек подлумпа I . . .	1,24	0,80	0,19	2,42	1,56	0,37
5	Светлый „ „ I . . .	0,57	0,37	0,03	1,11	0,72	0,06
6	Сахар-песок „ I . . .	1,07	1,04	0,01	2,09	2,03	0,02

Сумма сахара по №№ 3, 4, 5 и 6 дает сахар, содержавшийся в сиропе.

Количество продуктов V-й группы.

Таблица 32.

№№	Названия продуктов	В I-ом обороте: в % от ρ (по табл. 26)			При установившейся работе: в % по переработ. сахара-песка ($K_{IV} = 1,950$)		
		всего	сх.	нсх.	всего	сх.	нсх.
1	Темный оттек подлумпа I . . .	1,24	0,80	0,19	2,42	1,56	0,37
2	Утфель II подлумпа	1,11	0,79	0,20	2,16	1,54	0,39
3	Потери в вакуум-аппарате . . .	—	0,01	+0,01	—	0,02	+0,02
4	Сахар-песок II подлумпа . . .	0,49	0,42	0,04	0,95	0,82	0,08
5	Оттек „ . . .	0,62	0,37	0,16	1,21	0,72	0,31

№№ 3, 4 и 5 дают в сумме сахар, поступивший на подлумп II.

Свекловичный песок, поступающий в рафинировку, распределяется следующим образом:

1) на клеровку рафинада

$$99,55 . 0,733 = 72,97$$

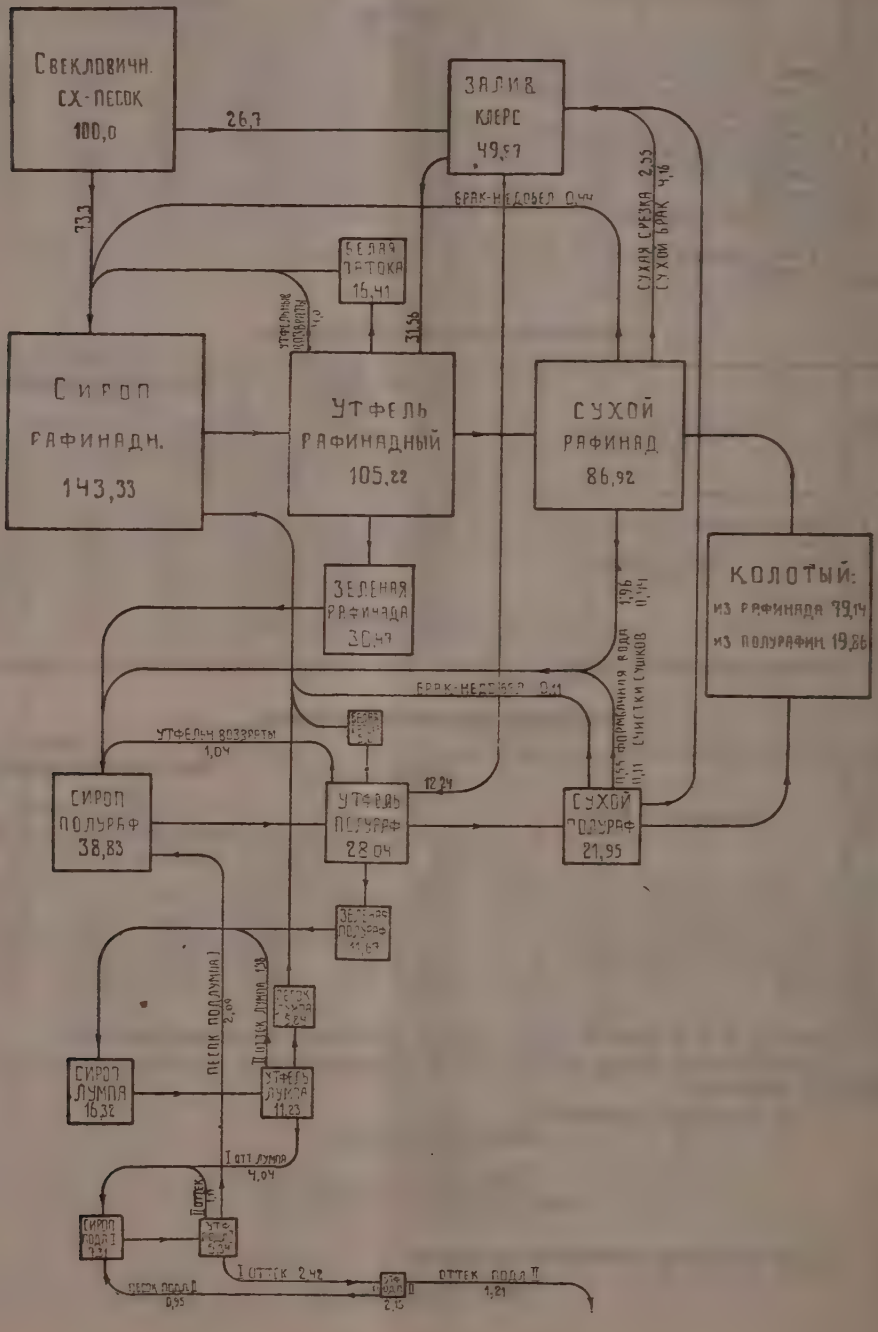
$$\text{или } \frac{72,97 . 100}{99,55} = 73,3\%$$

2) на клеровку заливочного клерса

$$100 - 73,3 = 26,7\%$$

Для большей наглядности, движение продуктов завода с приближенным соблюдением масштаба в их количественных соотношениях представлено на схеме 3.

Схема 3.



Заключение.

Рассматривая результаты общего учета продуктов, констатируем следующее:

1. Тщательное разделение продуктов и направление возвратов в строгом соответствии с их действительным качеством приводит к тому, что доброкачественности сиропов лишь незначительно изменяются в процессе постоянной работы завода, что видно из соответствующих расчетов (табл. 33 — 36).

I. Рафинадный сироп.

Таблица 33.

№№	Поступает на клеровку	Содержание в нем	
		сх.	нсх.
1	Свекловичный сахар-песок	72,97	0,3.0,733= =0,22
2	Утфельные возвраты рафинада (табл. 28) .	2,99	0,01
3	Белая патока рафинадная „ „ . .	11,60	0,10
4	Брак-недобел „ „ „ . .	0,44	—
5	Белая патока полурафинадная (табл. 29) .	3,54	0,02
6	Брак-недобел „ „ „	0,11	—
7	Сахар-песок лумповый (табл. 30)	5.74	0,01
	Итого:	97,39	0,36

$$Дб. = \frac{97,39}{97,39+0,36}\,100 = 99,63$$ — вместо первоначальной 99,70.

II. Полурафинадный сироп.

Таблица 34.

№№	Поступает в сироп	Общее содержание	
		сх.	нсх.
1	Зеленая патока рафинадная (табл. 28) . .	21,46	0,245
2	Остаток раф. сиропа в фильтре (табл. 28) .	1,06	—
3	Счистки с сушковых вагонов рафин. „ „ .	0,44	—
4	Формбачная вода „ „ .	0,20	—
5	То же (табл. 29) .	0,06	—
6	Утфельные возвраты полурафин. „ „ .	0,77	0,01
7	Счистки с сушковых вагонов . „ „ .	0,11	—
8	Сахар-песок подлумпа I (табл. 31)	2,03	0,02
		26,13	0,28

$$Дб. = \frac{26,13}{26,13+0,28}\,100 = 98,94,$$ при первоначальной 98,95.

III. Сироп лумпа.

Таблица 35.

№№	Поступает в сироп	Общее количество	
		сх.	нсх.
1	Зеленая патока полурафинадная (табл. 29) .	8,10	0,26
2	Жидкие промои фильтров полураф. „ „ .	0,46	0,03
3	Пропарка вак.-апп. лумпового (табл. 30) .	0,25	0,01
4	Светлый оттек лумпа (табл. 30)	0,93	0,04
		9,74	0,34

$$Дб. = \frac{9,74}{9,74+0,34}\,100 = 96,63$$ вместо 96,84.

IV. Сироп подлумпа I. *Таблица 36.*

№№	Поступает в сироп	Общее количество	
		сх.	нсх.
1	Темный оттек лумпа (табл. 30) . . .	2,79	0,28
2	Светлый „ подлумпа I (табл. 31) .	0,72	0,06
3	Сахар-песок „ II („ 32) . .	0,82	0,08
		4,33	0,42

$$Дб. = \frac{4{,}33}{4{,}33 + 0{,}42}\,100 = 91{,}16 \text{ вместо } 90{,}84.$$

2. Общее количество утфелей, дающих готовый продукт, составляет
$$\underset{\text{рафинадный}}{108{,}45} + \underset{\text{полурафин.}}{28{,}04} = 136{,}49\%$$ по весу песка,
а выход готового рафинада

$$79{,}14 + 19{,}86 = 99{,}0\%$$

оказывается равным

а) по сваренному утфелю: $\frac{99{,}0}{136{,}49}\,100 = 72{,}53\%$

b) по пробеливаемому утфелю: $\frac{99{,}0}{105{,}22 + 27{,}20}\,100 = 74{,}76\%$

3. Выход продажной патоки, при работе на 3 продукта, составляет — в пересчете на средний Бр. заводских паток (∞ 80)

$$\frac{1{,}21 \cdot 84{,}42}{80} = 1{,}28\%$$

Выход готового рафинада в пересчете на чистый сахар составит

$$\frac{(78{,}87 + 19{,}79) \cdot 100}{99{,}55} = 99{,}10\ \%$$

Механические потери сахара (унос, поедание) здесь, конечно, не учтены.

4. Особое внимание обращает на себя расчет продуктового отделения.

а) При работе на 3 продукта оказывается возможным получить такие доброкачественности:

утфель лумпа . .	96,5
„ подлумпа I . .	90,5
„ „ II . .	80
оттек „ II . .	70

Правда, вопрос о величине коэффициентов насыщения низших продуктов рафинадного производства и об оптимальных коэффициентах их пересыщения еще нуждается в детальном изучении, в постановке специальных наблюдений; принятые нами в настоящем расчете величины произведений этих коэффициентов

для межкристалльного оттека утфеля лумпа . .	1,15
„ „ „ подлумпа I	1,35
„ „ „ „ II	1,6

основаны на малом числе наблюдений и являются лишь ориентировочными. Однако, сравнение окончательных результатов, полученных нами при этих коэффициентах, с теми результатами, которые показывают заводские лаборатории (см. табл. 37, стр. 259), дает основание полагать, что принятые нами коэффициенты довольно близки к практически установившимся и, во всяком случае, не преуменьшены.

Состав рафинадной патоки.

Таблица 37.

	Средние по всем раф. заводам (по данным А. С. Рейсера)			По результатам нашего расчета (после приведения к Бр.=80)
	кампании 1923-24 г.	кампании 1924-25 г.	кампании 1925-26 г.	
Сахар	53,61	54,73	55,19	56,22
Несахар	25,72	25,29	24,55	23,78
Паточн. коэффиц. $\left(\frac{\text{сх.}}{\text{нсх}}\right)$	2,09	2,16	2,25	2,36

b) Общее количество продуктовых утфелей чрезвычайно невелико:

11,23 (лумп) + 5,34 (подл. I) + 2,16 (подл. II) = 18,73%

Такое резкое понижение количества продуктов по сравнению с обычно имеющим место на рафинадных заводах (40% — 70%) является прямым следствием рационализации схемы рафинирования и должно повести к заметному уменьшению издержек производства по целому ряду факторов (оборудование, ремонт, топливо, рабочая сила, химические потери).

(Получена редакцией 29 мая 1928 г.)

Основные характерные моменты и уроки кампании сахароварения 1927-28 г.

Проф. И. Б. Минц.

Основные задачи, стоящие перед техникой сахарной промышленности, вырисовываются на фоне следующих основных положений:

а) Необходимость продуцирования как можно больше сахара, в связи с возрастающей потребностью в нем как для внутреннего рынка, так и для экспорта.

б) Категорическая директива снижения себестоимости сахара.

в) Систематический и усиленный напор сырья, в связи с громадным развитием крестьянского свеклосеяния.

г) Ограниченность рессурсов для строительства новых заводов.

д) Разрыв между сырьевой и технической базой, в смысле заметного отставания второй.

Комплекс перечисленных обстоятельств, независимо от наличности рессурсов для постройки новых заводов, расширения старых и, вообще, для капитальных вложений в сахарную промышленность, ставит перед всеми научными и техническими работниками сахарной промышленности задачу отыскания новых путей в технике сахарного производства. Последние сводятся, с одной стороны, к разработке новых технически-производственных проблем, а с другой—к выработке новых форм и методов максимального использования наличного оборудования в количественном и качественном отношении, т.-е.—к рационализации производства сахара.

Разработка новых технических проблем (переработка высушенной свеклы, рапри, сепарация и т. п.) представляет собою благодарную задачу для талантливого техника. Ему открыты широкие перспективы и роскошные дали, полет мысли неограничен, а удача сулит славу и богатство. Не то работа по рационализации производства. Техник уходит в мелочи. Его мысль постоянно занята настоящим и прикована к его верстату. Результаты работы рационали-

затора лишены фееричности и блеска, свойственных работе изобретателя. Эти результаты, которые нередко выражаются весьма солидными величинами, в большинстве случаев являются суммой большого количества очень маленьких величин, из которых каждая в отдельности еле заметна. Но тем выше мы должны ставить наших сахарозаводских техников. У них мы должны учиться, бережно собирать воедино и фиксировать их коллективный опыт, который подчас таит в себе большие ценности.

В предисловии к „Химико-техническим результатам кампании сахароварения 1926—27 г." я отметил, что „каждая кампания имеет свои особенности, несет на себе отпечаток совокупности всех разнообразных условий, при которых она протекала, и ее технические результаты идут по линии равнодействующей из всех материальных и творческих сил, занятых в производстве". Тем более это справедливо по отношению к истекшей кампании 1927—28 г., отличавшейся исключительными особенностями по количеству и качеству переработанного сырья и по проявлению исключительной энергии и инициативы со стороны технического заводского персонала. Вот почему данная кампания заслуживает самого внимательного и серьезного изучения, а ее уроки весьма ценны и интересны и достойны того, чтобы их запомнить.

В настоящем я попытаюсь подвести хотя бы некоторые итоги всему тому богатейшему опытному материалу, который накопился за истекшую кампанию сахароварения. Сопоставление отдельных, подчас мелочных, наблюдений большого количества лиц, занятых в производстве, нередко позволяет делать правильные выводы по такому вопросу, который не под силу разрешить одному хотя бы и очень квалифицированному технику. Каждый из нижеприводимых выводов я позволял себе делать лишь в том случае, когда он находил свое подтверждение в большом количестве наблюдений по разным заводам.

Раньше, чем перейти к изложению выводов, которые можно делать на основании уроков отчетной кампании, необходимо представить здесь ее основные характерные моменты.

1. Истекшая кампания характеризуется сравнительно высоким подесятинным урожаем свеклы, избытком сырья, против предположений производственной программы и по сравнению с предшествовавшим периодом, и большими нагрузками заводов. С одной десятины посева свеклы принято в заводы 160 мц. свеклы, против 152 мц. для производственной программы и 126 мц. для предшествовавшего периода. Всеми заводами принято к переработке 90,6 млн. мц. и переработано 87,6 млн. мц., против 57,23 млн. и 56,26 млн. мц. для кампании 1926—27 г., т. е. переработка составляет 155,7% против предшествовавшего периода. Средняя нагрузка свеклы на один завод составляет 565.000 мц. или в полтора раза больше соответствующей нагрузки для периода 1926—27 г. В отчетное производство действующие заводы Сахаротреста переработали как раз столько же свеклы, сколько ими же было переработано в кампанию 1914—15 г. Соответственно количеству переработанной свеклы количество продуцированного сахара составляет 12,41 млн. мц., против 8,014 млн. мц. для предшествовавшего периода или свыше 155%. Средняя продукция сахара составляет свыше 80.000 мц. на один завод.

2. Свекла отчетной кампании отличалась необычайно высокой сахаристостью, превышавшей даже прошлогоднюю. Вот уже четвертая кампания, когда при самых разнообразных метеорологических условиях сахаристость свеклы остается неизменно высокой. Эта высокая устойчивая сахаристость свеклы при довоенном подесятинном урожае является одним из наиболее ярких достижений Сахаротреста, в частности — его Сортоводно-семенного Управления.

Дигестия принятой свеклы и ее изменения в ходе производства представляются в таком виде (стр. 261).

Достойно внимания, что сахаристость свеклы левобережных и курских заводов значительно выше, чем в предшествовавший засушливый период.

ОТДЕЛЕНИЯ	Содержание сахара в свекле					
	по приемке	по переработке				
		на I/XI	на I/XII	на I/I	на окончан. сокодобыв.	для 1926/1927
Киевское	17,72	17,56	17,63	17,60	17,57	17,58
Уманское	18,79	18,60	18,55	18,50	18,49	18,23
Подольское	17,43	17,36	17,34	17,14	17,13	17,58
Харьковское	18,00	17,77	17,73	17,61	17,54	16,96
Курское	17,49	17,53	17,42	17,31	17,23	16,65
Восточное	17,44	17,18	17,11	16,94	16,87	15,69
По УССР	17,98	17,83	17,83	17,72	17,68	17,60
„ РСФСР	17,48	17,44	17,34	17,21	17,13	16,35
„ Тресту	17,88	17,76	17,74	17,63	17,57	17,39

Наивысшую дигестию переработанной свеклы показал Халтуринский завод, закончивший производство со средней дигестией 20,50%. На этом же заводе, между прочим, наиболее резко проявилась порча свеклы в кагатах.

3. Весна и начало лета были весьма благоприятны для посевов и роста свеклы. Корни прекрасно развивались и давали надежды на еще более обильный урожай. Но конец лета и вся осень, т. е. самый ответственный конечный период роста свеклы проходил при крайнем недостатке влаги и при обилии тепла. Это обстоятельство, способствовавшее интенсивному накоплению сахара в свекле, задерживало вместе с тем дальнейшее развитие корня и обусловило специфический характер свеклы. Свекла уже на корню являла собой слабый организм в значительной части потерявший тургор, а по составу свого несахара она резко подходила к свекле, выросшей в засушливые и жаркие периоды: преобладал органический, в частности азотистый, несахар.

К характеристике принятой свеклы нужно еще добавить, что во многих случаях, особенно на русских заводах, она отличалась деревянистостью клеток и большой волокнистостью наружного покрова. Деревянистые клетки и волокна забивали диффузионные ножи на резке и вызывали нередко большие затруднения.

Средний вес корня всей принятой свеклы составляет 300 гр., против 277 гр. для предшествовавшего периода. По всем Отделениям вес корня плантаторской свеклы ниже на 16—37 гр. веса корня экономической. По всем Отделениям, кроме Подольского, дигестия плантаторской свеклы ниже дигестии экономической. Отчетное производство более ясно выявило некоторое превосходство экономической свеклы.

4. В предвидении большого урожая и по финансово-экономическим соображениям, к копке и доставке свеклы приступили очень рано — в первых числах сентября, тем более, что анализы свеклы показывали уже весьма высокую дигестию. Копка свеклы не только рано началась, но шла форсированно, весьма быстрым темпом и в главной массе была закончена к середине октября. Несмотря на сравнительно раннее начало сокодобывания, на заводах все-таки накопились большие запасы свеклы, а сама ее приемка, даже при увеличенном числе приемочных пунктов, не могла отличаться тщательностью и требующейся организованностью. Сухая, жаркая, прекрасная для копки и возки осень способствовала большому напору свеклы в заводы. Многие заводы стремились сдерживать этот напор, сознавая, что такое искусственное сокращение ценного вегетационного периода свеклы приносит много вреда, но не всем удалось справиться со стихией. Чересчур ранняя копка свеклы не только ограничила рост свеклы и накопление в ней сахара, но, при данных сложившихся условиях, была одной из основных причин порчи свеклы в кагатах, поступления в переработку частично незрелой свеклы, а отсюда и затруднений в ходе производства и накопления больших количеств патоки.

5. По загрязненности, засоренности и, в частности, по плохой очистке от коронок и хвостиков свекла все еще оставляет желать много лучшего. Все еще в этом отношении экономическая свекла хуже плантаторской. В отчетный период приходится еще особо отметить наличие большого количества пораненной изгрызенной свеклы, которая по условиям истекшей кампании причинила много вреда. Количество израненных корней, например, на Товарковском заводе доходило до 80%. Но там, где с этим явлением вели ожесточенную борьбу, достигнуты определенные успехи. Химик Лопандинского завода сообщает, что ни один поврежденный корень не попал в кагаты, так как быстро приучили сдатчиков к кормленню лошадей с рук, к накрыванию возов со свеклой и т. п.

6. Принятая и закагатованная высокосахаристая свекла проявила определенную неустойчивость при хранении. В первые же дни укладки свеклы в кагаты она покрывалась плесенью и вскоре же начиналось гниение в отдельных гнездах. Порча свеклы обязана, главным образом, условиям погоды, но ей в значительной степени способствовали: незрелость свеклы при ранней копке, засоренность и израненность корней, а в некоторых случаях—и недостаточная организованность приемки. Там, где эти неблагоприятные факторы отсутствовали, свекла сохранялась вполне удовлетворительно. Вредители свеклы были плесневого и бактериального происхождения. Преобладали ботритис и мукор.

В начале производства массовая порча свеклы, в особенности на некоторых заводах Харьковского, Уманского и Киевского Отделений, грозила большими бедствиями. Однако, бдительное наблюдение за кагатами и принимавшиеся героические меры, а также наступившая холодная погода спасли положение. Бедствие было сравнительно быстро локализовано.

Приведенные выше цифры о сахаристости переработанной свеклы ясно свидетельствуют о том, что заводская администрация справилась с надвигавшимся на сахарную промышленность бедствием. Конечно, отдельные заводы. чувствительно пострадали, болезненное состояние свеклы давало себя чувствовать в ходе производства, но свекла в массе была спасена, и заводы закончили весьма продолжительное производство при средней дигестии, превышавшей даже прошлогоднюю на 0,22.

7. Ремонты прошли благополучно, снабжение материалами для ремонта и для производства было удовлетворительное и за немногими исключениями своевременное, так что заводы были рано готовы к пропуску. Запоздало окончание перестройки Бродецкого и Турбовского заводов, которые приступили к сокодобыванию соответственно 18 и 3 декабря. Из остальных действовавших 153 заводов 134 завода (88%) были пропущены в сентябре, а 19—в октябре, причем 23 завода, в том числе 9 или треть всех заводов Харьковского Отделения начали производство до 15 сентября. Если принять во внимание, что в кампанию 1914 — 15 г., когда сахарозаводчики, естественно, спешили с пропуском заводов, 206 заводов (87%) были пропущены в сентябре, то еще более подчеркивается ранний пропуск заводов в отчетную кампанию.

8. Большим нагрузкам соответствовали и сравнительно длительные периоды сокодобывания. Продолжительность сокодобывания по Сахаротресту составляет, в среднем, 89,5 суток, против 60,5 суток для предшествовавшего производства. По Отделениям периоды сокодобывания колеблются от 84 суток для Киевского до 100 для Харьковского Отделения, а для отдельных заводов— от 44 суток для Грушевского и Мартыновского заводов, до 135 для Петровского. Продолжительность непроизводственных элементов производства—пробы и фуговки—несколько меньше, чем для предшествовавшей кампании.

9. Суточная производительность заводов (без Бродецкого и Турбовского) составляет около 105% по отношению к производительности 1926 — 27 г. По отношению же к довоенной она составляет свыше 101%, против 97,1% для предшествовавшего периода. Нужно отметить производительность тех 23 заводов, которые были впервые пущены в производство 1926 — 27 г. и, как

известно, развили очень слабую производительность, составляющую всего 80,7% довоенной. В отчетное производство эти заводы заметно подтянулись и имели повышенную суточную переработку. Здесь же нужно указать, что увеличение относительной производительности заводов произошло только отчасти в силу форсирования суточной переработки за счет увеличения зависящих определенных потерь сахара, но в значительном большинстве случаев— за счет более полного использования заводского верстата. Показанные заводами размеры потерь сахара на диффузии лишь немногим превышают прошлогодние величины.

10. К особенностям отчетного производства должно отнести сравнительно большую недостачу свеклы по переработке по отношению к количествам принятой свеклы. Недостача свеклы составляет, в среднем, 3,3%, против 1,25% для предшествовавшего периода. Уменьшение кондиционной скидки при приемке свеклы с 5% до 3% дало уже в производство 1926—27 г. преувеличенную недостачу свеклы. Для отчетного же производства условия складывались так, что недостача должна была получиться несколько повышенной. Необычайно жаркая и засушливая погода во время длительного хранения свеклы обусловила большую ее усушку, доходившую в отдельных опытах до 10%. Кроме того, имела место сравнительно большая потеря веса порченой свеклы, вследствие автоматической утечки отмиравших частей в транспортере и мойке и вследствие сознательного удаления явно сгнившей свеклы. Наконец, учет количества переработанной свеклы не может быть безупречным при отсутствии автоматических весов на большинстве заводов.

11. Переработанная свекла, как мы уже указывали, явно носила следы болезненного состояния, проистекавшего от неполной зрелости и от частичной порчи при хранении. На многих заводах, в особенности в первые и в последние недели производства, отмечались определенные затруднения на прессах и при выпаривании и уваривании соков и сиропов. Эти явления почти прекратились после того, как основная масса порченой свеклы была уже переработана. Во вторую половину октября работа заводов входила в нормальную колею. До декабря производство протекало более или менее нормально, в смысле размеров потерь сахара и стабильности величин дигестии свеклы и суточной переработки заводов. Со вступлением заводов в зимнюю кампанию технические результаты производства стали заметно ухудшаться, в связи с тем, что перерабатывавшаяся свекла, по указанным выше причинам, представляла собой нездоровый материал.

12. В результате всех сложившихся условий мы имеем для отчетного производства значительно увеличенные потери сахара, каких Сахаротрест не знал с производства 1922—23 г. Потери сахара составляют 3,40% по весу свеклы, против 3,14% для предшествовавшего периода. По Отделениям потери колеблются от 3,22% для Подольского до 3,66% для Восточного. Соответственно потерям, выходы сахара получились меньше предполагавшихся, составив, в среднем, 14,17%, против 14,25% для производства 1926—27 г.

13. Как уже было упомянуто, потери сахара на диффузии и прессах не уклонялись от нормы. Неопределенные потери также сохранили свои обычные размеры. Единственной причиной, обусловившей большие потери сахара, является накопление больших количеств патоки, вследствие специфических свойств перерабатывавшейся свеклы. Выходы патоки составляют, в среднем, 3,8% по весу свеклы, против 3,42% для предшествовавшего периода. Наименьшие выходы патоки, как и в прошлые годы, имели заводы Подольского Отделения—3,30%, а наибольшие—заводы Восточного и Уманского Отделений, соответственно 4,13 и 4,09%.

Заводы Чубаревский, Октябрьский и Халтуринский, где порча свеклы имела особенно интенсивный характер, выхода патоки соответственно составляют: 6,44, 7,12 и 7,75%. Более низкая доброкачественность кормовых паток характерна для истекшей кампании.

14. Удельный расход топлива, по ориентировочным данным, составляет 4,5% и приближается к своей прошлогодней величине. Условия длительной зимней кампании, в связи с отсутствием ремонтов по рационализации паро-тепло-силового хозяйства заводов, не могли способствовать сравнительной экономии топлива.

15. Заводы имеют заметную экономию на удельном расходе рабочей силы. Последний составляет 14,5 рабочих дня на 100 мц. свеклы против 21,6 для производства 1926—27 г. Нужно отметить, что в отчетное производство удельный расход рабочих по отдельным заводам не дает тех больших колебаний, какие были характерны для предшествовавшего периода. Экономия в среднем расходе рабочих достигается вследствие постепенного выравнивания расходов и сокращения их по тем заводам, где эти расходы были явно преувеличены и не соответствовали ни данному оборудованию заводов, ни более или менее удовлетворительной организации работ.

Более внимательное и глубокое изучение результатов и характера данной кампании и тех условий, при которых она протекала, а также изучение общих мероприятий, к которым прибегала заводская техника в борьбе с возникавшими разного рода затруднениями, позволяет отметить ряд положений, более детально характеризующих отчетную кампанию 1927—28 г.

1. Мы не умеем своевременно более или менее правильно ориентироваться в предполагаемом сборе свеклы. Общее количество подлежащей приемке свеклы определялось к началу производства в 95,5 млн. мц., на 1 ноября — в 92,6 млн. мц., на 1 декабря — в 91,5 млн. мц., а по окончательным данным на срок окончания сокодобывания оно определилось по переработке в 91,4 млн. мц. Если этот просчет составляет по Сахаротресту всего 4%, то по отдельным заводам ошибка доходила в некоторых случаях до 25% и выше. А это нарушает весь план подготовки к кампании сахароварения, заставляя заводы совершенно напрасно торопиться с началом сокодобывания и форсировать окончание ремонтов. Результаты такого образа действий всем известны. Агрономия должна гораздо строже относиться к вопросу о предварительном правильном определении ожидаемого урожая свеклы и для этой цели выработать соответствующие методы.

2. Если о проведенных ремонтах судить по техническим результатам производства, то нужно констатировать, что ремонты подкрепили наши заводы, и что отпущенные средства, вложенные в капитальные ремонты, вполне себя оправдали. Как уже указывается из года в год, техническое состояние заводов ни с точки зрения его надежности, ни в смысле соответствия его современным требованиям техники сахарного производства не дает уверенности в благополучном течении кампании и не дает простора для рационализации производства и, в частности, для заметного улучшения качества продукции. Отчетное производство в этом отношении наиболее характерно. Оно не составляет исключения в смысле наблюдаемого из года в год общего сокращения длительности остановок и простоев, которая выражается вместе с варкой в 4,34% против 6,02% для предшествовавшего периода. Но простои по причине поломок составляют в отчетное производство на 1 завод 1,12 суток или 1,26%, против 0,38 суток или 0,63% для предшествовавшего периода. Это обстоятельство, в связи с характером более мелких остановок на заводах, свидетельствует о том, что отпускаемые средства для восстановительных капитальных ремонтов явно недостаточны. В наиболее угрожающем состоянии повреждению находятся машины и насосы. Мы по мере возможности заменяем старые паровые котлы новыми, а старые паровые машины продолжают работать.

Невольно возникает вопрос: является ли причиной имевших место аварий и разных поломок и повреждений изношенность или, быть может, усталость оборудования в связи с длительным производством. Опыт отчетной кампании

дает возможность определенно установить, что основной причиной поломок является не преимущественно чрезвычайная напряженность работы и неудовлетворительное качество ремонта локомотивов. Доказательством этого являются и поломки от поломок и повреждений за декаду.

Более или менее точные данные получены только с 42 паровозов без бандажных и Тарановского заводов, общей продолжительностью 142.2[1] суток.

Из них за первую декаду приходится			7 случаев	в	10.57	суток
вторую	"	"	4	"	14.30	"
третью	"	"	4	"	10.50	"
четвертую	"	"	3	"	30.13	"
пятую	"	"	2	"	10.45	"
шестую	"	"	10	"	14.37	"
седьмую	"	"	4	"	4.07	"
восьмую	"	"	3	"	2.27	"
девятую	"	"	1	"	3.08	"
десятую	"	"	3	"	7.00	"
одиннадцатую	"	"	1	"	3.50	"

Если за четвертый декады включить паровозы на Клинцовском и Дн. Тарановском заводах, в виду специального характера этих паровозов, то мы видим, что начиная с первой же декады и в продолжение всего производства на разных заводах имеют место задержки машин в ремонте. И больше половины всей продолжительности ремонта падает на поломки именно машин. То же самое наблюдается и в отношении более мелких поломок, которые не увеличиваются к концу производства, а более или менее равномерно распределяются на протяжении всего периода ремонтования. Следовательно, поломки и повреждения вовсе не находятся в непосредственной связи с длительностью ремонта, а зависят почти исключительно от плохого качества работ ремонта и недостаточности ремонта. Хотя окончание ремонтов по заводам можно признать своевременным, но выполнение их в качественном и количественном отношении—строго по заранее разработанным дефектным ведомостям и подробным техническим расчетам, форсирование выполнения ремонтов по мере приближения к началу пробега завода, а потому и поверхностное их окончание и т. д.—вполне должны вызвать указанное выше увеличение поломок и задержек. А это заставляет делать ряд остановок уже в первые декады пробега и создает необходимость в продолжении ремонтов во время самого пробега. Все это говорит о необходимости, с одной стороны, более тщательной проработки самого ремонта и более глубокой продолжительности производства, а с другой — более широкого запаса средств, которые дали бы возможность поддержать паровозы в рабочем состоянии.

Особое внимание должно уделить вопросам своевременного подъема из работы завода и плановых заводских ремонтов вод, точно также и вопросам по технике безопасности. Известно, например, что в некоторых случаях весьма часто возникает необходимость срыва, отмеченного за эту технику безопасности. Срывы, в некоторых случаях, достигающие 10 дней, падают на заводы с самым малым весом.

3. Конец своего большого скачка дает и весь фундаментальный. Главной массой своевременно был выполнен и отдельные поломки. На 31 завода Украинского Округа 3 завода приступили к ремонту № VIII—IX. Срок ремонта был таков, что в некоторых случаях поступавшие на заводы в этот период паровозы задерживались. Почти все дефектные паровозы прошли через полный ремонт. Но конца и доделок прошли отдельные паровозы. Сроки первой конца были явно недостаточны. Данные характеризующие это время и задержки паровозов по причинам на разных концах ремонта, по причине срывов на за-

[1] В том числе только паровозов на Клинцовском заводе с пробегом в 22.5 суток и паровозов только для на Дн. Тарановском заводе с пробегом в 9.25 суток.

воды на те же декады и, наконец, по единодушному свидетельству директоров и химиков, показывают, что свекла в продолжение сентября продолжала энергично развиваться и накоплять сахар. Таким образом, преждевременная копка, сократив вегетационный период свеклы, обусловила заметный недобор сахара, независимо от тех потерь сахара, которые имели место в связи с более продолжительным хранением и меньшей стойкостью свеклы при хранении. Ориентировочный учет абсолютного прироста сахара в свекле за период 10—30 сентября дает увеличение сбора сахара за эти три недели на 15—18%.

Таким образом, если даже считать желательным ранний пропуск заводов, примерно, 15—20 сентября, то отнюдь не должно к этому времени накоплять громадные количества выкопанной свеклы. Копку свеклы нужно регулировать так, чтобы главный массив был выкопан во вторую половину октября, дабы по возможности удлинить вегетационный период и сократить продолжительность хранения свеклы.

Во всяком случае, заводам необходимо взять копку свеклы в свои руки: ее должно регулировать, а не предоставлять стихийному течению. Для отчетного производства последнее имело весьма печальные последствия.

4. Основную причину заболеваемости свеклы и вообще неустойчивости ее при хранении должно искать не в качестве семенного материала, не в зараженности плантаций и кагатных полей, а, главным образом, в физиологическом состоянии самой свеклы отчетного периода. Необычайная жара и засуха и целый ряд прочих неблагоприятных факторов создали весьма благоприятную обстановку для развития кагатной гнили. Эта обстановка, в общем, характеризуется следующими моментами:

а) вялость свеклы, вследствие жары и засухи;

б) незрелость свеклы;

в) ослабление свеклы, в некоторых случаях церкоспориоз;

г) загрязненность, израненность и засоренность свеклы — сорняки, ботва, отмершие хвостики, сокотечение и проч.—подготовили соответствующую питательную среду для плесени и ботритиса; неудовлетворительная срезка хвостиков и коронок;

д) высокая температура, благоприятная для развития микроорганизмов;

е) скопление на заводских дворах громадных количеств свеклы;

ж) доставка в кагаты свеклы, пролежавшей несколько дней на полях в кучах, уложенных на нагретую землю и прикрытых ботвой;

з) неудовлетворительная подготовка свекловичных складов на железнодорожных и перевалочных приемочных пунктах, находящихся к тому еще в стороне от непосредственного наблюдения.

Как уже было упомянуто, благодаря энергии, инициативе и умению заводского административно-технического персонала бедствие было локализовано. Наиболее существенными мероприятиями в этом отношении были:

а) непрерывное внимательное наблюдение за кагатами и немедленное изолирование пораженных гнезд. В зависимости от состояния пораженной свеклы, она или тотчас поступала в переработку, или просто выбрасывалась;

б) обмывка кагатов известковой водой или известковым молоком;

в) прорезывание буртов колодцами и каналами, которые днем закрывались, а ночью открывались в целях вентилирования буртов и понижения температуры;

г) заборка в переработку свеклы из кагатов, при одновременном закагатировании свежей полевой свеклы.

д) особняком стоит опыт Соболевского завода по окуриванию одного греющегося кагата сернистым газом по вентиляционным каналам. Опыт, хотя и дал положительные результаты, но требует повторения.

Уроки данной кампании должны быть учтены в смысле выработки ряда профилактических мер, которые могли бы предохранять свеклу от порчи. К таковым относятся:

а) Осторожная копка без поранения корней и быстрая срезка хвостиков и ботвы.

б) Укладка свеклы на полях в малых укрытых кучах и быстрая возка в накрытых возах.

в) Чистка свеклы от посторонних примесей.

г) Соответствующая подготовка кагатного поля, которое отнюдь не должно отводиться под огороды.

д) Укладка свеклы в малые бурты или кагаты, доступные наблюдению и позволяющие быстро изолировать нагревающиеся и портящиеся участки.

е) В кагатах должны быть колодцы и каналы для регулирования температуры внутри кагатов. Для этой же цели полезно кагаты укрывать с боков землей, а сверху—соломенными матами, которые в случае надобности снимают на ночь.

ж) По возможности укладывать в бурты свеклу по признакам: происхождение, район, сахаристость, состояние свеклы и пр. Такой способ укладки однородной свеклы не только дает возможность легкого маневрирования и быстрой ликвидации болезненных явлений, но и предохраняет свеклу от быстрой порчи.

з) Быстрая заделка буртов. Не оставлять на продолжительное время незаконченных кагатов, дабы на завядшую сверху свеклу не ссыпать свеже выкопанной.

и) Поливка буртов известью. Поливание буртов водой может принести пользу только при обильном орошении и при невысокой температуре свеклы. В противном случае, эффект может быть отрицательный.

к) Не приступать к копке слишком рано и не кагатировать недостаточно зрелой свеклы.

л) Больше внимания уделять перевалочным приемочным пунктам.

м) Более сахаристая свекла более склонна к порче при хранении, а потому такая свекла наиболее нуждается в тщательной укладке в бурты и внимательном уходе.

н) Запасы свеклы к началу пропуска завода должны быть значительно сокращены, в зависимости от местных условий.

о) Представляется необходимым обязательное участие технического персонала в приемке свеклы как на территории завода, так и на приемочных пунктах. Ответственным за приемку является администратор комбината, а за хранение свеклы—директор завода.

5. Количество свеклы, хранившейся на заводах и приемочных пунктах, составляет около 64% для всей принятой свеклы, с большими колебаниями для отдельных заводов. По предварительным данным, средняя потеря сахара при хранении составляет 0,9% по весу закагатованной свеклы или 0,58% по весу всей свеклы, против 0,32% для предшествовавшего производства. Непосредственные наблюдения над потерями сахара и веса свеклы при хранении дают для отчетного производства общую усушку в 3,5% и потерю сахара в сутки 0,017—0,020%, т. е. заметно больше нормальной, принятой в 0,012%. Выведенная нами величина 0,58% потерь сахара при хранении свеклы вполне совпадает с величиной 0,57%, получающейся при определении потерь по разности дигестий по приемке и по переработке, причем последняя редуцирована на первоначальный вес по усушке.

Необходимо отметить, что приведенная здесь потеря сахара за одни сутки хранения свеклы в 0,017—0,020% вовсе не является величиной, характеризующей действительные потери сахара в сутки. Она лишь дает представление о темпе порчи свеклы, который особенно энергичен в первый период хранения и замедляется к концу. Вообще же между длительностью хранения свеклы и потерями сахара и веса свеклы нельзя установить пропорциональности.

Основные технические показатели рабо

ЗАВОДЫ	Начало и конец сокодобывания	Продолжительность сокодобывания	Суточная переработка					Дигестия				
								Д				Е
			Среднее от начала за 10 декад	10	11	12	13	Среднее от начала за 10 декад	10	11	12	
1. Возрождение. . .	22/IX—21/I	118,46	62,05	60,55	61,36	57,30	—	17,30	16,83	16,08	16,28	
2. Смелянский . . .	23/IX—22/I	118,75	77,61	73,74	73,10	70,46	—	18,26	17,50	17,36	16,39	
3. Домбалевский . .	19/IX—22/I	120,91	53,00	50,68	51,60	50,52	—	16,92	16,61	16,92	16,32	
4. Уладовский . . .	21/IX—27/I	125,00	55,53	46,30	40,59	43,00	—	17,04	16,51	16,57	16,76	
5. Им. Правды . . .	11/IX— 8/I	116,92	92,42	89,11	93,22	93,88	—	17,67	17,71	17,65	16,61	
6. Парафиевский . .	3/X — 5/II	116,50	69,93	62,39	68,25	—	—	17,40	17,00	16,70	—	
7. Петровский . . .	16/IX— 2/II	135,00	86,49	86,58	80,65	86,14	82,38	17,76	17,70	17,45	17,20	1
8. Пивненковский . .	24/IX—29/I	121,34	84,46	73,30	—	79,08	—	17,41	16,99	—	16,36	
9. С.-Степановский .	18/IX—19/I	121,08	66,43	64,75	63,51	59,74	—	17,18	16,97	16,95	16,65	
10. Олымский. . . .	29/IX— 3/II	117,51	50,49	49,75	53,76	50,11	51,34	16,64	16,13	15,46	14,97	1
11. Рамонский . . .	14/IX—11/I	117,67	65,67	62,67	57,03	53,26	—	16,84	16,38	16,42	16,07	
			69,46	65,44	64,31	64,35	—	17,31	16,94	16,76	16,36	

По данным наблюдений 14 заводов Уманского Отделения, средняя потеря сахара в сутки составляет: для сентября 0,031% для октября 0,027% для ноября 0,016%, а для декабря 0,015% Точно также по опубликованным мной в № 1 Ж. С. П. данным по 58 заводам дигестия за декабрь месяц понизилась на 0,49 или на 0,16 в сутки.

6. Большой интерес представляет вопрос о возможной предельной рентабельной длительности свеклосахарного производства. В настоящее время мы все молчаливо согласились на нормальную 100-дневную кампанию. Опыт отчетного производства может дать более или менее определенный ответ на вопрос, насколько дальше можно итти в этом направлении, по крайней мере, с химико-технической точки зрения. Приведенный выше анализ остановок и перестоев от поломок и повреждений показывает, с одной стороны, что оборудование наших заводов чрезвычайно изношено, но, с другой стороны, что поломки вовсе не зависят исключительно от длительности работы. Таким образом, мы можем с большой долей вероятности принять, что хорошо отремонтированный завод будет с одинаковым успехом или неуспехом работать 100 или 120 суток. И в самом деле, ведь наши рафинадные заводы работают 200 суток и более без особой усталости машин и аппаратуры. В отчетную кампанию целый ряд заводов работали свыше 100 до 135 суток, причем эти заводы вовсе не выделяются даже абсолютной длительностью остановок и перестоев. Следовательно, центр тяжести вопроса о предельной длительности производства лежит в устойчивости свеклы при столь продолжительном хранении и в отношении ее к переработке.

В отчете о производстве 1925—26 г. я отметил ряд заводов, которые работали еще в феврале месяце и имели при этом свеклу с доброкачественностью нормального сока 84—85. Отсюда я заключил, что „можно бы признать нагрузку заводов в 130 дней не внушающей особых опасений с точки зрения сохранения свеклы". Опыт кампании 1927 — 28 г., когда заводам пришлось перерабатывать, во всяком случае, нездоровую свеклу, все-таки подтверждает приведенное заключение. Это видно из данных, представленных в приводимой здесь таблице.

В этой таблице приведены основные показатели, характеризующие ра-

водов за последние декады производства.

оброкачественность нормального сока					Доброкачественность диффузионного сока					Выход сахара					Общие потери				
К			А		Д				Ы										
10 декад	10	11	12	13	Среднее от начала за 10 декад	10	11	12	13	Среднее от начала за 10 декад	10	11	12	13	Среднее от начала за 10 декад	10	11	12	13
,2	84,8	84,4	85,0	—	87,1	87,3	86,2	87,0	—	14,05	13,49	12,73	12,70	—	3,25	3,34	3,35	3,58	—
,0	84,5	85,0	82,7	—	86,0	87,0	87,2	85,4	—	14,41	13,95	13,80	12,23	—	3,85	3,55	3,56	4,16	—
,5	86,5	86,2	85,5	—	88,8	88,6	89,4	87,7	—	13,85	13,47	13,50	13,17	—	3,07	3,14	3,42	3,15	—
,3	87,1	87,2	86,7	—	88,9	89,1	89,0	88,6	—	13,66	12,10	13,09	13,47	—	3,38	4,41	3,48	3,29	—
,7	86,9	86,5	86,5	—	88,7	89,0	88,9	88,3	—	14,42	14,67	14,49	13,07	—	3,25	3,04	3,16	3,54	—
,7	86,1	85,4	—	—	88,6	87,5	87,7	—	—	14,40	13,66	13,33	—	—	3,00	3,34	3,37	—	—
,1	86,5	85,9	85,3	85,2	88,0	88,0	87,8	87,4	87,6	14,52	13,92	13,48	13,45	12,65	3,24	3,78	3,97	3,75	4,16
,7	87,3	—	85,8	—	89,9	88,7	—	87,6	—	14,23	13,35	—	13,03	—	3,18	3,64	—	3,33	—
,4	85,1	85,2	84,5	—	88,0	87,8	87,9	87,4	—	14,02	13,39	13,17	13,45	—	3,16	3,58	3,78	3,20	—
,4	84,5	84,3	84,1	83,7	87,0	86,6	86,6	86,2	86,3	12,83	12,04	11,48	10,67	10,19	3,81	4,09	3,98	4,30	4,46
,1	86,0	86,2	86,0	—	87,6	87,3	87,2	86,9	—	13,48	12,56	12,68	10,81	—	3,36	3,82	3,74	5,26	—
,2	85,9	85,6	85,2	—	88,1	87,9	87,8	87,3	—	13,99	13,33	13,18	12,60	—	3,32	3,61	3,58	3,76	—

боту заводов и качество свеклы для 11 заводов, период сокодобывания которых колеблется в пределах 116,5—135,0 суток. Здесь даны: суточная переработка, дигестия, доброкачественности нормального и диффузионного соков, выхода сахара и общие потери сахара, в среднем, за 10 декад и отдельно за десятую и последующие декады. Для всех этих заводов, кроме завода им. Правды, последняя декада приходится на средину — конец января. Из этой таблицы мы видим, что для последней декады доброкачественности нормального сока колеблются в пределах 82,7 (Смелянский)—86,7 (Уладовский); доброкачественности диффузионного сока—в пределах 85,4 (Смелянский)—88,6 (Уладовский). Приведенные цифры свидетельствуют о том, что свекла на конец января, даже в условиях кампании 1927—28 г., вполне пригодна для переработки. Если мы десятую декаду относим еще к нормальной продолжительности производства, то приведенная таблица показывает, что последующие две декады по всем основным перечисленным показателям не отличаются особенно резко от десятой. Опыт отчетной кампании позволяет заключить, что с химико-технической точки зрения месяц январь мог бы быть включен в нормальную продолжительность производства.

7. Делегация Сахаротреста, посетившая американские заводы, особенно отмечает быстрый темп работы американских песочных заводов. Между прочим, в отчете о производстве 1924—25 г. (т. I, стр. 237) я также указываю, что „к ненормальным факторам работы диффузии нужно отнести ее сравнительно замедленный темп. Мы работаем значительно медленнее, чем в Европе, а американские заводы работают на диффузии гораздо быстрее, чем европейские. Мы добиваемся увеличения суточной переработки более плотной набивкой диффузоров, между тем гораздо рациональнее поступают американцы, которые форсируют не нагрузку, а скорость оборота батареи.“ Опыт отчетной кампании показал громадное положительное значение не только равномерной бесперебойной, но вообще быстрой работы завода. Всякое замедление в работе, тем более остановки, сопровождалось ухудшением соков и продуктов и затруднениями в ходе производства. Общее правило—не задерживать соков и продуктов на верстате, по возможности сократить их путь и выбросить излишние станции, удерживающиеся в заводе больше по традиции. Можно

считать установленным, что третья сатурация жидкого сока может быть исключена не только безболезненно, но и с некоторой пользой для общего хода производства. В отчетное производство особенно ясно была видна связь технологических процессов с исправностью и рациональностью механического оборудования завода. С этой точки зрения представляется весьма целесообразным пересмотр и сокращение наших подчас чудовищно-длинных и запутанных коммуникаций, а особенно устранение и расширение имеющихся на заводах узких мест, пробок. Необходимые для этого капитальные вложения быстро окупятся не только в силу увеличения производительности завода, но и за счет самого улучшения работы, в связи с усилением ее темпа.

8. Качество свекловичной стружки ухудшилось по сравнению с предшествовавшим производством. Причины здесь не только в физическом состоянии свеклы и в неудовлетворительном качестве ножей, но и в нетщательном ремонте резок, в невнимательной припасовке рам и в неаккуратной точке ножей. Одним словом, необходимо более строго следить за качеством стружки, так как хорошая работа возможна только при хорошей стружке. Основная предпосылка—это чистая незасоренная свекла. А для этого в первую очередь нужно произвести очистку полей от сорняков, очистку кагатного поля, железнодорожных путей, тупиков и вагонов, установить соломо- и камнеловители. Целесообразно премирование наборщиков и точильщиков. Отдельные заводы преодолели все трудности и имеют прекрасную стружку. В среднем же, длина 100 гр. стружки по Отделениям колеблется от 10,3 мт. (Восточное) до 12,8 мт. (Киевское).

По данным, собранным старшим химиком Уманского Отделения Л. Б. Шапиро за два последних производства по 20 заводам, длина 100 гр. стружки и % ненормальной стружки, в зависимости от системы резок, выражаются такими величинами:

	Дисковые		Рассмус		Бараб. Магена	
	Длина	% мязги	Длина	% мязги	Длина	% мязги
1926—27 г.	13,17	12,92	13,74	14,23	10,35	18,83
1927—28 г.	11,23	13,59	13,63	9,60	9,92	21,60

Худшую стружку дают барабанные резки Магена.

9. Переработка порченной свеклы нередко сопровождалась выделением газов на диффузии, общим закисанием соков, плохим выщелачиванием и залеганием жома.

Многие заводы противодействовали закисанию соков прибавлением известкового молока в диффузоры. Дача извести в диффузоры при переработке нормальной свеклы не рекомендуется, вследствие возможности растворения при этом части пектиновых веществ. Но в данном случае положение было таково, что трудно было маневрировать и регулировать работу диффузии: повышение температуры вызывало тяжелую фильтрацию, а понижение температуры—закисание соков и выделение газов. Регулятором являлась известь, которая вместе с тем придавала стружке некоторую упругость и предохраняла ее от залегания.

Между прочим, характерно наблюдение Глобинского завода: „установлено, что низкая температура способствует большему выходу патоки, чем высокая". Это утверждение противоречит результатам непосредственных опытов, теоретическим соображениям и установившейся практике. Но оно находит свое подтверждение в тех случаях, когда понижение температуры сопровождается замедлением темпа работы диффузии и закисанием соков. Глобинский завод прибег к укорочению батареи. Перегрев диффузии был особенно вреден в условиях отчетной кампании.

10. Несмотря на естественные затруднения на прессах при переработке нездоровой свеклы, заводы вполне правильно не форсировали расхода извести на дефекации, который составляет 2,88% (5,76% камня) по весу переработанной свеклы, против 2,81% (5,63% камня) для предшествовавшего

периода. Мы видим, таким образом, что техническая администрация вполне усвоила совершенно правильное положение, что увеличение количества извести отнюдь не является универсальным средством при плохой фильтрации. Правильно работать на диффузии, тщательно дефековать и сатурировать—и пресса пойдут хорошо.

11. Опыт отчетной кампании показал всю нецелесообразность возвращения колеровки на вторую или третью сатурацию — в жидкий сок. Не говоря уже о том, что этим удлиняется путь прохождения продуктов, мы, кроме того, нередко создаем возвращением колеровки затруднения на вторых прессах и загрязняем выпарку. Большинство директоров с пользой для производства перерабатывали колеровку или отдельно, подвергая ее в некоторых случаях обработке известью, сульфитации и фильтрации, или возвращая ее на сульфитацию жидкого сиропа. Во всяком случае, возвращение колеровки в жидкий сок не оправдывается ни теоретическими соображениями, ни практикой истекшего производства.

12. Станция сульфитации до сих пор является у нас самой неурегулированной заводской станцией. Нет единства ни в объекте сульфитирования, ни в расходе серы, ни в способе работы. Некоторые заводы сульфитируют сок, другие — полусироп, третьи — густой сироп, но все вместе одинаково недостаточно сульфитируют. Сравнительная щелочность продукта до и после сульфитации показывает, что на многих заводах эта станция существует лишь номинально и не дает никакого реального, даже видимого, эффекта. Расход серы, в среднем, по заводам до смешного мал и, как это ни странно, меньше, чем в предшествовавший период,—на 1000 мц. свеклы 6,34 кгр. против 6,74 для производства 1926-27 г. Громадное значение энергичной сульфитации для улучшения качества продукции и для переработки свеклы вообще и порченной—в частности, общеизвестно, и недаром американские сахарные заводы, по данным П. Б. Лукьянова, расходуют громадные количества серы. Можно с большой уверенностью сказать, что если бы в отчетное производство на наших заводах была бы правильная сульфитация, то мы не имели бы такого накопления патоки, и сахар был бы заметно лучшего качества.

Все-таки можно заметить некоторый сдвиг в этом отношении. В трудные минуты директора вспоминали о сере и сожалели, что ее имеется мало. Общее впечатление, что заводы предпочитают сульфитировать полусироп, куда направляют колеровку. Станция сульфитации настоятельно нуждается в урегулировании.

13. То же приходится сказать и о кипятильниках. Они все еще не удовлетворяют своему назначению. Многие заводы отмечают неудовлетворительную работу кипятильников из-за недостаточности объема аппарата и из-за несоответствия насосов. При поднятии температуры сока выше 100^0 замечается перебрасывание сока, а насос, со своей стороны, отказывается качать его на выпарку. Происходит это, главным образом, потому, что на многих заводах кипятильники переделаны, увеличены, а насосы остались старые.

Повидимому, старая форма кипятильников в виде открытых аппаратов доживает свой век. Теплотехники предлагают закрытые аппараты с использованием их сокового пара для целей нагревания. Раздаются также голоса в пользу того, что кипятильники фактически не приносят никакой пользы, а потому и не нужны. Во всяком случае, необходимо установить определенное отношение к этой станции. Если признать, что ей принадлежит определенное место в схеме технологических сахарозаводских процессов, то кипятильники должны действительно кипятить сок перед выпаркой; в противном случае, они излишни, а следовательно, вредны.

14. Характер переработанной свеклы обусловил содержание в продуктах сравнительно больших количеств известковых солей. На данном опыте мы совершенно определенно убедились, что для уваривания утфелей имеет значение не столько количество известковых солей, сколько их качество. Можно

привести много примеров, когда содержание известковых солей в сиропе доходило до 0,4, а утфеля при этом уваривались без особых затруднений. В то же время на других заводах, при гораздо меньшем содержании известковых солей, наступали серьезные затруднения на вакуумах, особенно при уваривании II продукта. Во многих случаях заводы не без успеха боролись с этим накоплением известковых солей путем дачи соды на вторую сатурацию. Правильнее было бы задавать соду на сульфитацию.

Тяжелое уваривание второго продукта иногда вызывалось слишком низкой доброкачественностью зеленого оттека. Некоторые заводы пробовали работать при таких условиях с одним оттеком из-под I утфеля, уваривавшимся на II продукт. Кормовые патоки при этом получались достаточно низкие.

К исключительным явлениям нужно отнести весьма редкий случай пенистого брожения II утфеля в мешалках, имевший место на Рыжавском заводе. К сожалению, случай был упущен, и явление не подвергалось исследованию. Химик лишь указывает, что при пенении утфеля выделялись окислы азота (более вероятно—аммиак). Причины пенистого брожения нельзя считать выясненными. Herzfeld предполагает действие инвертного сахара на органический несахар, в частности—на аминокислоты, с образованием CO_2, который остается в пересыщенном состоянии в утфельной массе и сразу бурно выделяется при появлении новых кристаллов. То обстоятельство, что отмечен случай пенистого брожения при отсутствии инвертного сахара, причем ясно ощущался запах аммиака, заставляет других исследователей видеть причину этого явления в действии кислот, в частности, соляной, на азотистые вещества, не вполне разложенные на предыдущих станциях. В отличие от обычного брожения данное явление иногда называют азотистым брожением. От прибавления извести пенение утфеля прекращается.

15. Следует особо отметить некоторое уменьшение количества желтых песков, оставшихся после производства. В среднем, на один завод приходится 935 мц., против 966 мц., для предшествовавшего производства. В отчетное производство заводы имели сравнительно много утфеля второй кристаллизации. Между тем, продолжительность фуговки сокращена на 0,5 суток, и каждый завод оставил на 200 п. меньше желтого сахара. Объясняется это совершенно правильным приспособлением и использованием белых центрофуг для фуговки желтого сахара. Единичным заводам удалось закончить сокодобывание почти без накопления желтого сахара. Нужно только за несколько дней до остановки резки форсировать выработку мешалок, а из-под утфеля от последних аппаратов не делить оттеков, а сварить целиком оттек на блонд, залить его в мешалку и отфуговать при более усиленной заливке и пропарке. Получается белый сахар с повышенной цветностью. Не подлежит сомнению, что могущие быть здесь некоторые излишние потери сахара в патоке трижды окупаются тем, что на заводах не остается мертвого неподвижного капитала в виде желтого сахара, который притом портится при хранении и создает затем затруднения при его переработке.

16. Удельный расход рабочей силы составляет:

собственно на производство:	74,32,	против	81,60	для	1926—27 г.
на прочие работы	11,39	„	12,25	„	„ „
Всего	85,71	„	93,85	„	„ „

Таким образом, имеется экономия в удельном расходе рабочих: на производство 7,28 рабочего или свыше 8%, а на прочие работы—около 1 человекодня. Этот один человекодень явился не в результате лучшей организации работ, а лишь как следствие увеличения нагрузки заводов, так как эта экономия обнаруживается в расходе рабочей силы только на пробу (0,22) и на ремонт во время производства (0,82), т. е. как раз на такие работы, где удельный расход рабочей силы обратно пропорционален нагрузке. Расход же рабочей силы на подвозку и подготовку материалов остался в прошлогоднем размере, даже с некоторым увеличением (10,17 против 9,99). Точно также и экономия

в 7,28 человекодня по рабочей силе на производство падает исключительно на сахароварение, в то время, как расход рабочих на подсобные работы почти не уменшился по сравнению с предшествовавшим периодом (10,60 против 10,93). Следовательно, ремонты по рационализации и более целесообразное установление штатов рабочих, а также увеличение суточной переработки (для отчетного года 105%) создают благоприятную почву для безболезненного уплотнения рабочего дня почти исключительно внутри завода. Отмечаются случаи обслуживания одним рабочим двух и более станций. Уменьшение же расхода рабочей силы по наружным работам не имеет места. Повидимому, для этого требуются капитальные вложения для механизации и автоматизации работ.

17. Отчетное производство особенно ярко вскрыло наиболее слабые места в деле постановки контроля и учета производства на наших заводах, а также показало, что заводы настоятельно нуждаются в повышении квалификации своих химиков. Производство закончилось целым рядом инцидентов на почве взаимоотношений между директорами и химиками и недостаточной объективности учета производства.

Правленские и отделенские органы, ведающие контролем и учетом производства и вообще химической стороной работы заводов, положили немало труда и достигли заметных успехов в данной области. Спора нет: наши теперешние отчеты о производстве более научны и более объективны, чем в дореволюционное время. Этому содействовали и содействуют современные субъективные основания и объективная обстановка, при которой протекает работа химиков. Но еще многого нужно добиться в отношении борьбы с отрыжками старого быта, подготовки и подбора кадра химиков и создания соответствующих бытовых материальных и моральных условий, которые исключили бы всякую возможность развития и процветания нездоровых явлений в области контроля и учета производства.

Между тем, последние годы были неблагоприятны для проведения в жизнь начал объективного научно-технического контроля и учета производства. Химик вновь очутился замкнутым в заводских стенах, и связь его со старшими химиками Отделений значительно ослабла и поддерживается лишь по традиции. Вот уже несколько лет, как ничего не делается для поднятия квалификации химиков и для вовлечения их в научную жизнь Сахаротреста. С 1925 г. не возобновлялись курсы для химиков. В научно-технических совещаниях Сахаротреста и даже при Отделениях Сахаротреста химики не принимают участия, а специальные съезды химиков вовсе не созываются. Все это вместе взятое, в связи с пребыванием химиков вдали от культурных центров, может привести даже к понижению умственного уровня химиков и к ослаблению их профессиональной дисциплины. Но выдвигаемые насущными интересами сахарной промышленности проблемы рационализации технологических процессов в широком смысле этого слова возлагают на заводских химиков особо трудные и ответственные задачи. С этими задачами, особенно резко выявившимися в истекшее производство, химики не везде справлялись вполне удовлетворительно. Киевское Отделение Сахаротреста в своем отчете о производстве определенно отмечает, что „химико-технический контроль и учет производства на заводах стал слабее, в связи с ухудшением объективных условий для его проведения".

Не подлежит сомнению, что эти объективные условия должны быть изменены и улучшены. Должно найти ту среднюю линию, которая в одинаковой степени удовлетворяет требованиям и интересам и производства в целом, и его объективного учета и контроля, и ответственного за производство директора завода. Центр тяжести вопроса лежит в точном определении места химика, согласовании тех противоречий, которые кроются в двусмысленности его положения, с одной стороны, как подчиненного и зависимого от директора сахарозаводского техника, а с другой—как человека, стоящего во главе завод-

ской лаборатории, долженствующего совершенно объективно контролировать и учитывать работу завода, за которую отвечает директор и, вместе с тем, постоянно приходить на помощь директору в деле ведения производства. Это раздвоение личности химика вносит элемент трагизма в его работу и порождает нездоровую атмосферу в деле ведения научно-технического контроля и учета производства. При этом химик склонен все свои прегрешения, вольные и невольные, относить за счет давления со стороны директора, опираясь при этом на общественное мнение, которое всегда находится на стороне более слабого.

Нужно отметить, что указанные больные стороны контроля и учета сахарного производства не составляют исключительной принадлежности только наших заводов. Эту честь в полной мере разделяют с нами западно-европейские сахарные заводы. На страницах иностранных журналов постоянно встречаешь жалобы со стороны более просвещенных техников на субъективность отчетов о производстве, на отсутствие единообразия в методах и формах отчетов, на отсутствие обмена информациями о ходе производства на отдельных заводах и т. п. Авторы при этом нередко ссылаются на достигнутые нами в этом отношении успехи, так как всеми признано, что постановка дела контроля и учета производства на наших заводах значительно шагнула вперед по сравнению с западно-европейскими заводами. Это обстоятельство способно вселить в нас чувство некоторой гордости, но не утешения и успокоения, ибо положение все еще продолжает оставаться не вполне удовлетворительным и не проявляет тенденции к улучшению. Об этом, между прочим, свидетельствует и статья тов. Л. Николаевского в № 10 „Голоса Сахарника“ за 1928 г., где достаточно иллюстрирована степень уклонения заводской лаборатории от ее прямого назначения.

Единственным выходом из данного положения, вредного для интересов техники производства и неудовлетворяющего ни директоров, ни химиков, это — изъять контроль и учет производства от подчинения директору завода. На такой путь стали правления некоторых крупных американских сахарозаводских предприятий, где лаборатория завода независима от директора в области контроля и учета производства и подчинена в этом отношении главному химику Правления. Такую установку мы взяли еще в 1923 г., с первого же года существования Химбюро, но объективные условия не позволяли тогда вводить у нас американский принцип полного выделения контроля и учета. В отчете о производстве 1923—24 г. (Хим. Техн. Рез., стр. 195) мы указывали, что „в настоящее время находим пока несвоевременным требование наделения старших химиков наших заводов правами, какими пользуются их американские коллеги“. Но, вместе с тем, там же подчеркиваем, что „сама жизнь подскажет наиболее рациональные формы для постановки контроля и учета производства, а самые безнадежные скептики убедятся хотя бы в том, что неудобно самого себя контролировать“.

Вот почему мы с чувством истинного удовлетворения должны приветствовать постановление Правления Сахаротреста от 2 апреля с. г. по вопросу о постановке контроля и учета производства. Это постановление гласит:

„Считая, что наиболее целесообразным методом, обеспечивающим правильный учет и контроль производства, является создание постоянного органического, независимого контроля на сахарных заводах, Правление признало, что старший химик завода, оставаясь в административном подчинении директора завода и работая на основании специально утвержденной Правлением Сахаротреста инструкции о взаимоотношениях между директором и старшим химиком на заводе, в отношении осуществления им химико-технического контроля производства, несет персональную, гражданскую и уголовную ответственность за правильность этого контроля и выполняет свою работу в этой части по директивам, утвержденным Правлением. Назначаются и увольняются со службы старшие химики исключительно распоряжением Отделений Сахаротреста“.

Установленные новые формы взаимоотношений между директором и старшим заводским химиком будут безусловно способствовать окончательному изживанию остатков старых традиций и вредных навыков, создадут на заводах атмосферу взаимного доверия и личной ответственности, обеспечат в полной мере объективный контроль и учет производства и лишат всякой почвы для тех подозрений и нареканий, которые подчас незаслуженно посылаются по адресу директоров заводов.

Истекшая кампания сахароварения находилась под грозным ударом массовой порчи свеклы. С большим удовлетворением можно констатировать, что, благодаря энергии, инициативе и умению заводского административно-технического персонала бедствие было локализовано. Мы не только вышли с честью из весьма тяжелого положения, но сумели еще дать определенные технические достижения. Это свидетельствует о высокой боеспособности административно-технических работников в борьбе с непредвиденными затруднениями и о сознании ими своего долга перед сахарной промышленностью. Но, вместе с тем, отчетная кампания в полной мере вскрыла наше бессилие в борьбе с последствиями уклонения качества свеклы от его нормального состояния. Стоило только качеству перерабатываемой свеклы несколько уклониться от нормы, как мы сразу, по величине потерь сахара, были отброшены назад на несколько десятков лет. Мы не умеем противодействовать патокообразованию.

Сахарная промышленность вступает в период длительных производств. Добываемое с таким трудом и такой дорогой ценой высокосахаристое сырье требует к себе особо бережного и внимательного отношения как при хранении, так и при переработке. В этом отношении опыт отчетной кампании является особенно поучительным. Мы должны его учесть и сделать все вытекающие из него технические и организационные выводы.

(Получена редакцией 22 июня 1928 г.)

Эпоха возникновения и первоначального развития свеклосахарной промышленности Европы в свете прежних и новейших источников.

(К 125-тилетнему существованию мировой свеклосахарной промышленности).

Проф. В. М. Ландо.

IV. О времени возникновения и условиях первоначального развития свеклосахарной промышленности России и Украины.

Два замечания. В настоящей главе, долженствующей охватить главнейшие моменты из истории возникновения и первоначального развития свеклосахарной промышленности в пределах России и Украины, мы, следуя общей программе этой работы, должны были бы ограничиться временем конца XVIII и первой четверти XIX ст. В основе это и будет здесь соблюдено. Но некоторые уклонения мы считаем необходимым здесь сделать.

Во-первых, нельзя не сказать нескольких слов обо всем времени, предшествовавшем эпохе зарождения нашей свеклосахарной промышленности. Мы подразумеваем период существования одной лишь рафинадной промышленности и период возникновения свекловичной культуры. Это время для нас еще в буквальном смысле слова „смутно иль темно“. И если мы к настоящему моменту не располагаем еще материалами, могущими пролить свет на этот „доисторический период“ возникновения нашей сахарной промышлен-

ности, то тем необходимее фиксировать на этом внимание всех интересующихся нашим прошлым, тем важнее рассеять некоторые укоренившиеся на этот счет ошибки и заблуждения. Но если к вопросу об истории сахара в России времени до возникновения свеклосахарной промышленности мы обратимся в особой главе, посвященной возникновению рафинадного производства в Европе и России, то несколько замечаний об истории свеклы мы считаем необходимым сделать в настоящей главе.

Во-вторых, так как свеклосахарная промышленность Украины только в середине 20-х г.г. прошлого столетия впервые зародилась, и эпоха ее возникновения и первоначального развития теснейшим образом связана с таковой в России, то, чтобы проследить важнейшие факты и события этой эпохи, необходимо будет здесь захватить период не только 20-х г.г., но отчасти и 30-ые годы, во многих отношениях являющиеся в истории нашей свеклосахарной промышленности временем ее первоначального развития.

Несколько слов о свекле. Покойный проф. П. Р. Слезкин одну из своих многочисленных статей о свекле как-то озаглавил: „Чего мы не знаем о сахарной свекле". Он имел этим в виду лишь подчеркнуть недостаточную изученность биологической стороны в противовес подробно изученной химической. Это было еще лет двадцать тому назад. А за это время многое стало достоянием науки в той и другой области. Но с точки зрения исторической свекла оставалась неизученной в продолжение всего последующего времени и такой заголовок не терял своего смысла. Только в 1925 г. проф. Эдмундом фон Липпманном был пролит обширный свет и на этот темный участок неизученной до того истории [1]). Со свойственной этому всемирно известному германскому ученому исключительной эрудицией и научной добросовестностью он в своей книге об истории свеклы „Geschichte der Rübe" дал такие же исчерпывающие исторические и документальные материалы о свекле, какие еще 35 лет до того даны были им по истории сахара в его бессмертной работе „Geschichte des Zuckers". Мы не будем останавливаться здесь на этой книге, явившейся результатом изучения вопроса втечение чуть ли не 40 лет и использования 854 авторов всех времен и народов — за 1000 лет до Р. Х. вплоть до 1809 года, знаменательной даты опубликования Ахардом его главной работы „Die europäische Zuckerfabrikation aus Runkelrüben". Пересказать содержание вышеупомянутой книги невозможно иначе, как буквально ее перевести, а отрывочные сведения из нее уже в русской прессе были даны. Здесь есть смысл упомянуть разве только о том, что в этой книге, охватывающей историю свеклы во всех странах мира, почти ничего не сказано об истории свеклы в России.

Отсутствие в этой энциклопедической работе Липпманна сведений об истории свеклы в России, при наличии данных, восполняющих пробелы мирового масштаба, порождает как бы досадное чувство по поводу неисследованности этого вопроса у нас и заодно „обостряет в сознании русского читателя интерес к истории свеклы в районах современных границ СССР". И при реферировании упомянутой книги Липпманна, А. П. Корхов испытывал, повидимому, и эту досаду, и этот обостренный интерес, почему как бы пожелал восполнить пробел по истории свеклы в России одной только фразой: „О свеклосеянии в России проф. Липпманн не дает никаких данных. Между тем, по аналогии с хозяйством европейских феодалов, можно с уверенностью ожидать, что свекла не являлась новым растением для огородов русских царей, или в хозяйствах монастырей, если не с XIII-XV, то во всяком случае с XVI века" [2]).

---

[1]) Речь идет о цитировавшейся нами в предыдущих очерках книге Prof. Dr. Edmund O. von Lippmann'a „Geschichte der Rübe (Beta) als Kulturpflanze von den ältesten Zeiten an bis zum Erscheinen von Achard's Hauptwerk" (1809). Berlin, 1925.

[2]) См. статью уч. агр. А. П. Корхова „Обзор иностранной литературы о сахарной свекле и промышленном свеклосеянии" в „Журнале Сахарной Промышленности" № 3/4 за 1927 г., стр. 159. Заметим, кстати, что, преподнесши на 12-13 страницах отрывочные сведения по истории,

Автор этой голой фразы может, конечно, и надалее остаться „с уверенностью ожидать“, что это было именно так, и что в районах современных границ СССР „свекла не являлась новым растением“, если не с XIII-XV, то во всяком случае с XVI в. От лиц, желающих восполнять исторические факты и сведения мышлением „по аналогии“, история вопроса, конечно, ничего выиграть не может. Но если следовать методу проф. Липпманна, который свои богатейшие материалы о свекле собрал на основании упоминаний о ней в различных исторических документах, свидетельствах культуры и быта, научных и литературных источниках и т. д., то покуда такие документы и источники для былой России не найдены, можно лишь сказать, что об истории свеклы у нас до XVIII ст. и даже о роли ее „в огородах русских царей или в хозяйствах монастырей“ решительно ничего не известно.

Однако, небезинтересно будет отметить и подчеркнуть, что то немногое, крайне ценное, что у Липпманна все же имеется по истории свеклы применительно к районам современных границ СССР, его упомянутым русским референтом *не было вычитано и не было воспроизведено.* И мы здесь этот пробел в общих чертах считаем необходимым восполнить, хотя, конечно, в нашу задачу отнюдь не входит заниматься изучением истории происхождения тех или иных видов свеклы.

Упомянувши о том, что Декандоль в 1884 г. в своей прекрасной книге „Происхождение культурных растений“ (Dekandolle „Der Ursprung der Kulturpflanzen“) указывал, что свекла в диком состоянии растет, начиная с западно-африканских островов, вдоль всего побережья Средиземного моря до стран вокруг Каспийского моря, Персии и Месопотамии, но не встречается в Индии, и что эти положения Декандоля в настоящее время уже не совсем правильны; указавши далее, что родину свеклы уже Энглер (Engler) относил к Азии, а именно к западной и в своей „Попытке истории растительного царства“ („Versuch einer Geschichte der Pflanzenwelt“) защищает мнение, что там, по всем вероятиям, следует искать родину всего семейства маревых (Chenopodien), хотя в настоящее время большинство европейских видов там больше не встречается; сославшись затем на Гогенакера (Hohenacker), нашедшего в 1838 г. дикую свеклу на юго-западном берегу Каспийского моря в провинции Талыш широко распространенной и достигающей даже возвышений в 1300 метров, и указавши на то, что сомнения К. Коха (K. Koch) в раннем появлении дикой свеклы близь самого Каспийского моря можно считать опровергнутыми данными Буасье, Бунге и Радде,—Липпманн, повидимому, разделяет их мнение о том, что *дикая свекла* (Beta vulgaris), *родоначальница всех других видов, имеет своей родиной многочисленные степи Каспийской и Кавказской области, где она прекрасно процветает в Талыше, Дагестане и возле Тифлиса даже еще на высоте в 1300—1700 мт.; оттуда она постепенно перекочевала на побережье всего Средиземного моря и дальше до западно-африканских островов,* но при этом, где это допускалось местными условиями, приискивала, совсем как на родине, горные местоположения[1]). Буасье (1837 и 1879), Бунге (1891), Просковец (Proskowetz) (1895) и Де-Ври

географии, технике, экономике, политике, труду и формам оплаты свеклы, А. П. Корхов попутно высказал ряд *совершенно противоречащих современной действительности* положений (напр., о том, что „у нас свекла оплачивается *несколько выше или значительно выше,* чем в главных странах производства сахара“ (Sic!) и др.) и притом *тщательно скрыл* от читателя все источники этой литературы (кроме книги Липпманна), дав этим блестящий образец того, как **не следует** писать „обзоры иностранной литературы“.

[1]) На стр. 146 книги „Geschichte der Rübe“ Липпманн, очевидно, совершенно разделяет мнение ученых Буасье (Boissier), Бунге (Bunge) и Радде (Radde), когда пишет: „Nach letzteren hat die wilde Rübe, Beta vulgaris, die Stammform aller anderen Rüben, ihre Urheimat in den zahlreichen Steppen des Kaspischen und des Kaukasus-Gebietes, wo sie in Talysch, Daghestan und nächst Tiflis auch noch in Höhen von 1300—1700 m trefflich gedeiht; von da aus wanderte sie allmählich nach den Küsten des gesamten Mittelmeeres und über diese hinaus bis nach den westafrikanischen Inseln, suchte aber dabei, wo die örtlichen Umstände es gestatteten, ganz wie daheim auch subalpine Standorte auf“.

(De Vries) (1906) считают самыми главными азиатскими областями распространения свеклы западную Каспийскую область, Закавказье, восточное и южное побережье Черного моря, Армению, Малую Азию (до высот в 1700 мт.), Сирию, Месопотамию, бассейн Красного моря, Персию (Азербайджан, Мазендеран) и Индию. Однако, в отношении двух последних существуют некоторые сомнения, тем более, что собственно в Персии (как и в Туркестане) еще в новейшее время сеют только привозимые из Европы сорта свеклы, туземные же, повидимому, не существуют и не существовали.

Эти немногие ценные сведения по истории происхождения дикой свеклы и отнесении родины ее в значительной мере к районам СССР, конечно, не дают нам еще права говорить об очень раннем насаждении тех или иных видов ее в хозяйствах царей или монастырей, точно также, как не дали бы права утверждать, что свекла у нас служила кормовым и питательным целям („сено для скота, свекла для мужика"). Ибо, если свекла, как кормовое или питательное растение, оставила заметные следы о себе в религиозных беседах, в народных песнях, в поговорках и пословицах, в художественных произведениях и научных трудах народов Европы, то ее появление в России (не то, что в XIII-XV, а хотя бы в XVI-м столетии) также не прошло бы бесследно. Сведения о свекле в России докатились бы до нас по тем или иным источникам истории ее культуры, между тем, как о ней почти ничего неизвестно даже тем исследователям нашим, которые специально работали над ее историей, хотя, конечно, не приходится отрицать, что делали они это отнюдь не с той глубиной и эрудицией, с которой вел свою работу в мировом масштабе Эдмунд фон Липпманн.

В отношении же сахарной свеклы приходится оставаться при предположении, что в Россию она проникла, если не в самом начале XIX, то не ранее конца XVIII столетия. Даже о Бланкеннагеле, явившемся одним из самых первых пионеров (если не самым первым) по разведению свеклы в России, известный знаток нашего сельского хозяйства и его истории проф. К. А. Вернер писал: „еще в 1792 году он начал опытные посевы свекловицы, *но первоначально его заинтересовала лишь кормовая свекла, как пропашное растение, годное для посева в паровом поле*"[1]).

Для иллюстрации того, что сахарная свекла у нас известна лишь на заре XIX столетия, приведем также следующую выдержку из работы проф. П. Р. Слезкина о культуре свеклы:

„*В начале 19-го века* русское общество было уже знакомо со значением сахарной свеклы, и ***одно из первых упоминаний*** о ней в литературе нашло себе место в стихотворении известного поэта-воина Д. И. Давыдова, относящемся к началу прошлого столетия:

. . . . . .
А глядишь, наш Лафайет,
Брут или Фабриций
Мужичков под пресс кладет
Вместе с свекловицей". [2])

Точно также в документах исторического значения или работах научно-исследовательского характера упоминания о свекле впервые встречаются также на заре XIX столетия или даже в самом начале его. Не говоря уже о записке Биндгейма (1799 г.) или о прошении Есипова и Бланкеннагеля (1802), необходимо указать, что в обстоятельном по тому времени (1805) сочинении Вильгельма Христиана Фрибе в пользу „введения посменного хозяйствования" сообщаются сведения лишь о водяной репе, которая есть „не иная, как издавно известная и сеемая в Саксонии и Франконии так называемая *Гукельрибе*", и даются начальные сведения о свекловице, которая „здесь одобряется боль-

[1]) См. К. А. Вернер—„Сельскохозяйственная экономия" Москва 1901, стр. 309. Курсив наш.
[2]) См. проф. П. Р. Слезкин—„Сахарная свекла и ее культура", Киев, 1908, стр. 3, примечание.

ше к посеву для употребления в корм скоту, нежели к вываривaнию из оной сахара; хотя и последнего нельзя исключить из круга возможности и пользы“ [1]).

Наконец, в напечатанной в тех же „Трудах Вольного Экономического Общества“ за 1805 г. обстоятельной статье под заглавием „О приготовлении сахара из свекловицы“ имеются лишь самые скудные сведения о немногих опытах по разведению свеклы в России. При всей осведомленности анонимного автора этого исследования обо всех опытах по насаждению всевозможных сахароносных растений и извлечению из них сахара в разных странах З. Европы, при всем знакомстве его со всеми важнейшими источниками иностранной литературы того времени по вопросам культивирования свеклы и добычи из нее сахара, он все же относительно опытов по культивированию свеклы не приводит никаких источников, ограничиваясь лишь следующим выводом:

„Въ слѣдствіе всѣхъ предъявленныхъ разсмотрѣній достовѣрно то, что свекловица въ южныхъ странахъ Россіи до 58 градусовъ широты *успѣшно разводима быть можетъ*. Опытами извѣдано, что округи *Московскіе, Лифляндскіе и Курляндскіе* для воздѣлыванія свекловицы преимущественно *хорошими найдены*“ [2]).

Этими несколькими замечаниями о свекле здесь имелось в виду подчеркнуть лишь следующее:

1) чего мы не знаем о свекле — это ее истории в России и 2) поскольку же история свекловицы в России по литературным и другим источникам нам известна, исходный период ее насаждения у нас почти совпадает с началом самой свеклосахарной промышленности.

Литературно-историческая неразбериха в вопросе об исходном моменте истории свеклосахарной промышленности России. По вопросу о начале возникновения свеклосахарной промышленности России (равно как и Украины, но об этом далее) существовала до самого последнего времени доподлинная литературно-историческая неразбериха. Всякий, кому приходилось проявлять интерес к истории этой важнейшей отрасли нашего народного хозяйства, наверное, не раз приходил в недоумение при попытках разобраться в основном и главном вопросе: когда и при каких обстоятельствах впервые возникла свеклосахарная промышленность России? Конечно, основные факты считались почти общеизвестными. И все же заблуждения и ошибки десятилетиями наслаивались и, пожалуй, трудно было бы указать какое-либо из изданных втечение последних 50—75 лет произведений, которое было бы свободно от этих исторических ошибок и хронологических погрешностей.

Такого рода ошибки и заблуждения имелись, конечно, и по истории сахарной промышленности других стран — больших и малых. Но в этих странах те или другие исследователи уже давно освободили главные исторические моменты от пыли и накипи упрочившихся заблуждений. Достаточно здесь упомянуть про цитированные нами уже в предыдущих очерках выдающиеся работы или труды Шайблера, Биттмана, особенно Липпманна и других—для Германии, про работы Вивьена, Лежье, Гело и др. — для Франции, Неймана, Дивиса и др. — для былой Австро-Венгрии, как и ряд исследований позднейшего времени по истории сахарной промышленности тех или других стран (Венгрии, Польши) или даже по истории развития ее отдельных сахаропромышленных районов (работы Гроткасса, Ульриха и т. д.)

Нам *одним* недоставало обстоятельного и основанного на архивных материалах и документах труда по истории сахарной промышленности. Это вело к тому, что если один автор согрешил в отношении исторических фактов и дат, то его ошибки слепо повторялись многими другими и, таким образом, у

---

[1]) См. „Новое Продолжение Трудов Вольно-Экономического Общества к поощрению в России земледелия и домостроительства“, часть LVII. В Санкт-Петербурге, 1805 г., стр. 90—92 и др.

[2]) Там же, стр. 163. Подробнее об этом исследовании далее.

нас создавалась история ошибок, но отнюдь не лишенная ошибок и изученная на основании документов история! Нам уже приходилось писать о том, что русская сахаропромышленная литература была в довоенное время вообще крайне убога по сравнению с иностранной [1]). Она, однако, значительно выравнялась с ней за послевоенное время. Даже в тяжелые пореволюционные годы у нас появился ряд ценных исследований химико-технического и опытно-агрономического, а отчасти также и экономического характера. Но все, что до последнего времени писалось у нас в области истории, было лишь своего рода попутными повествованиями и отличалось необычайным верхоглядством. Изучить историю такой сложной отрасли народного хозяйства, как сахарная промышленность, означало действительно заняться кропотливым трудом, может быть долголетней изыскательной и изнуряющей работой. Но на это ни у кого из сахарников ни досуга, ни охоты не было. Тем более, что наши сахаропромышленные учреждения как в дореволюционное частно-капиталистическое время, так и даже в десятилетие существования национализированной сахарной промышленности недостаточно интересовались этим прошлым и, во всяком случае, мало содействовали его изучению.

Поэтому и получалось, что почти все, писавшие по истории нашей сахарной промышленности, производили впечатление людей, учившихся „чему-нибудь и как-нибудь". За примерами ходить недалеко, и мы приведем их здесь в количестве, более чем достаточном. Нам представляется крайне любопытным проследить, что писалось в имеющихся у нас под рукой старейших литературно-исторических источниках, что именно в них, как и во всех последующих литературных трудах, вплоть до новейших, сказано по вопросу о времени возникновения сахарной промышленности России.

В представляющей собой совершенно исключительную библиографическую редкость книге Николая Ивановича Витта, издателя „Записок Русских Сахаропромышленников" и автора двухтомного труда „Руководство к сахарному производству" (1853) и „Дополнения" к нему (1854), мы на страницах этого во многих отношениях любопытнейшего фолианта „старины глубокой" читаем о начальном моменте нашей свеклосахарной промышленности следующее:

„Прежде, нежели приступлю к изложению означенных статей, долгом считаю пополнить один недостаток моего руководства, именно сообщить по возможности *полные исторические сведения* о свеклосахарной промышленности в России. Позволяю себе *заимствовать из статьи* одного известного русского сахаровара следующее по этому предмету. *В России свеклосахарным производством занялся первый, еще в 1800 г., Егор Иванович Бланкеннагель,* вместе с Антоном Ивановичем Герардом, Тульской губернии, Чернского уезда, в селе Алябьеве, где существует до сего времени свеклосахарный завод, принадлежащий ныне супруге барона Офенберга, племяннице покойного Герарда. Первым последователем их был Ив. Ак. Мальцов. Он ввел терку с пилками и винтовые прессы и получал уже сахар в головах, с некоторою выгодою, около 1820 года. Ив. Ак. Мальцов имел просвещенный взгляд на пользу, какую обещало свеклосахарное производство отечественному земледелию. *Бланкеннагель, Герард и Мальцов, по всей справедливости, могут быть названы водворителями свеклосахарной промышленности в России*" [2]).

В дальнейшем Н. И. Виттом упоминается ряд последователей этих первых „водворителей" нашей свеклосахарной промышленности и сообщаются отрывочные сведения о состоянии ее в 20, 30 и 40-х г. г., к чему нам еще придется ниже вернуться. Здесь же считаем необходимым подчеркнуть, что из приведенной цитаты ясно видно, как и Н. И. Витт, будучи воодушевлен желанием „сообщить по возможности *полные* исторические сведения", все же

---

[1]) Подробнее об этом смотреть записку В. М. Ландо „О задачах Редакционно-издательского и Статистического Отделов Киевсахара" в № 1 журнала „Вістник Цукровоі Промисловости"- Січень 1920, стр. 86—90.

[2]) См. „Дополнение к руководству к сахарному производству", составленное *Николаем Виттом.* Санктпетербург, 1854. Приложения, стр. 11-12. Курсив наш.

ограничился тем, что целиком заимствовал эти сведения „из статьи одного известного русского сахаровара“ (без упоминания какого именно) и при этом не остается свободным от ряда погрешностей. Все равно, в чем бы эти погрешности выразились,—в неупоминании ли о предшествовавшем Бланкеннагелю аптекаре Биндгейме, в отнесении ли начала свеклосахарного производства России к 1800 г., в утверждении ли, что Герард соучаствовал в строении этого первого свеклосахарного завода при полном неупоминании о фактически соучаствовавшем Есипове (см. ниже) и т. д.

В представляющем ныне также библиографическую редкость „Обзоре различных отраслей мануфактурной промышленности России“, издания 1862 г., имеется очень ценная работа Е. Н. Андреева, в приложении к которой, наряду со статистическими материалами, приведены следующие, дословно цитируемые нами, исторические сведения:

„*Первое законоположение о свекольном сахаре издано в 1801. году* (т. XXVI, № 19.550); *поводом к нему был поданный московским аптекарем Биндгеймом проект выделки сахара из белой свеклы.* Выделанный им сахар найден безвредным, а как Биндгейм изъявил желание открыть школу для обучения сахароварению, то сделано постановление об отводе ему и другим желающим земель в южной России, без всякого платежа в казну, с тем, однако, чтобы земли эти были отбираемы, если через год плантации разведены не будут. *О г. Биндгейме, который, следовательно, должен считаться первым основателем этого дела в России, не имеем других сведений, а в томе XVII* (1802-1803, № 20.992) *находим уже постановление о выдаче пособия тульскому помещику генерал-майору Бланкеннагелю;* его завод был освидетельствован и положено: 1) выдать ему заимообразно на 20 лет 50 тысяч рублей, с уплатой по 5.000 р. с процентами в последние 10 лет, а проценты за первые 10 лет платить из кабинета, под залог имения и дома в Москве; 2) дозволить продажу спирта до 1000 ведер по вольным ценам и по соглашению с содержателями откупов на счет уплаты им пошлины с ведра (в Москве она установлена была по 2 р. 40 к. с ведра), а при последующих торгах предположено дозволить ему продажу с уплатой по 80 к. с ведра только“ [1]).

Наряду с этими, основанными на документальном материале сведениями, Е. Н. Андреев начинает свою основную статью в начальной части о России (стр. 12) словами: „Первый завод основан в России генерал-майором Бланкеннагелем еще *в конце прошлого столетия*“. В какой мере последнее подчеркнутое нами утверждение соответствует действительности, мы увидим ниже. А до того обратимся к третьему, ныне редко встречающемуся литературному источнику, а именно к статье Голубева в „Историко-статистическом обзоре промышленности России“, в каковой статье мы о начальном моменте свеклосахарной промышленности нашей (или о моменте „водворения производства в России“) читаем следующее:

„Почти одновременно с возникновением свеклосахарного производства в Европе, началось оно и в России, где и окрепло скорее, чем там. *Первым основателем у нас свеклосахарного производства следует считать московского аптекаря Биндгейма,* представившего правительству *около 1801 г.* проект выделки сахара из свеклы. Этому лицу, желавшему открыть школу для обучения сахароварению, *в 1801 году бесплатно отведена была земля на юге России.* Такой отвод земли постановлено делать и для других лиц, которые пожелали бы устраивать свеклосахарные заводы. *Был ли открыт Биндгеймом завод — неизвестно. Первый свеклосахарный завод устроен в 1802 году Бланкеннагелем и Герардом в Тульской губернии, в с. Алябьеве.* Заводу этому правительство оказало значительную поддержку, выдав устро-

[1]) См. „Обзор различных отраслей мануфактурной промышленности России“, СПБ. 1862, статья Е. Н. Андреева „О свеклосахарном производстве“ (стр. 3—143) и Приложения (стр. 1—78).

ителю Бланкеннагелю ссуду в 50 тыс. руб. на 20 лет, с уплатою по 5 тыс. руб. с процентами в последние 10 лет и дозволив продажу спирта, добываемого из свекловичного сиропа, до 1.000 ведер по вольной цене. На таких же основаниях устроилось и еще несколько заводов, а именно: Мальцова в Брянском уезде (в 1809 г.), Наумова, Ермолова, Духанова, Баранова, князя Долгорукова; но все они до начала 30-х годов, когда явились технические улучшения в производстве свекловичного сахара, находились в неудовлетворительном состоянии; на заводах не было ни удовлетворительных снарядов, ни опытных рабочих" [1]).

Итак, при сопоставлении вышецитированных ценных литературно-исторических источников мы встречаемся не только со сходствами, но и с весьма существенными расхождениями. При этом любопытно, что весьма серьезный исследователь Е. Н. Андреев, относя первое законоположение о свекольном сахаре к 1801 году и полагая к тому же, что *Биндгейм „должен считаться первым основателем этого дела в России"*, не замечает того, что сам себе противоречит, когда утверждает, что „первый завод основан в России генерал-майором Бланкеннагелем *еще в конце прошлого столетия*". Ибо, если бы это было так, то тогда уже во всяком случае Бланкеннагелю должна быть присвоена честь „первого основателя этого дела в России". На самом же деле, конечно, Биндгейм предшествовал Бланкеннагелю, но завод последнего, как мы то документальнее увидим ниже, отнюдь не возник в конце XVIII, а лишь в начале XIX столетия. В другой из цитированных нами литературно-исторических работ—в статье А. Голубева—содержатся также правильные указания и насчет того, что „первым основателем у нас свеклосахарного производства следует считать московского аптекаря Биндгейма, представившего правительству около 1801 г. проект и т. д." и насчет того, что первый свеклосахарный завод устроен в 1802 году Бланкеннагелем и Герардом в Тульской губ., в с. Алябьеве. На наличии в этой статье ряда погрешностей, как в отношении года представления Биндгеймом своего проекта или соучастия Герарда в первоначальном устройстве в 1802 г. первого свеклосахарного завода, так и в отношении утверждения, что наше свеклосахарное производство, возникши почти одновременно с европейским, все же „окрепло скорее, чем там",—на этих ошибках не приходится здесь останавливаться, ибо последующие авторы ушли в этом отношении гораздо дальше.

Обратимся, например, к тому, что писали о времени возникновения нашей свеклосахарной промышленности такие крупные авторитеты сахаропромышленной литературы недавнего прошлого, как М. А. Толпыгин, М. Ю. Цехановский и ряд других. Начнем с работ несомненно наиболее заслуженного из них—М. А. Толпыгина.

„В России, как основанию, так и дальнейшему существованию сахарной промышленности, не благоприятствовали никакие обстоятельства, и основателем промышленности явился не химик, как в Германии, к услугам коего была лаборатория академии, *а русский помещик*—генерал-майор Егор Иванович Бланкеннагель, не обладавший научным образованием. *Е. И. Бланкеннагель, прочитав о способе добывания сахара в „Магдебургском Листке"*, начал 100 лет тому назад, производить опыты извлечения сахара из свеклы *по газетному описанию* и после *многолетних настойчивых* опытов нашел возможным начать извлечение сахара заводским путем, для чего *в 1800-м году основал первый в России завод в своем имении* Тульской губ., Чернского у., в с. Алябьеве. *Этот завод до 1809 года существовал один,* и только с 1809 года начали строить сахарные заводы и другие помещики. В 1809 году по указу было дозволено строить заводы шести помещикам. Около того же времени выстроил завод и Ив. Аким. Мальцев, владелец

[1]) См. Историко-статистическей обзор промышленности России под редакцией Д. А. Тимирязева; том II, СПБ. 1886. Статья А. Голубева „Свеклосахарное производство", стр. 6—7. Курсив наш.

Брянского механического завода, который много содействовал лучшему ходу дела сахароварения“ [1]).

Мы увидим ниже, действительно ли никакие обстоятельства не благоприятствовали основанию и существованию (?) нашей сахарной промышленности, можно ли было в историческом обзоре совсем забыть о роли аптекаря и химика Биндгейма, делал ли Бланкеннагель „многолетние настойчивые опыты“ и предшествовали ли они 1800-му году, действительно ли был первый завод построен в 1800-м году и не возникали ли еще какие нибудь заводы до самого 1809 г.? Все это надо взять под сомнение: все эти утверждения не основаны ни на точно изученных фактах, ни на бесспорных материалах той эпохи. А между тем почти аналогичные утверждения повторились покойным М. А. Толпыгиным на тот или иной лад в других работах его. Вот что он, например, писал в обзоре сахарной промышленности за 40 лет:

„Сахарная промышленность основана в 1800 году. Основателем ее был генерал-майор Егор Иванович Бланкеннагель, который, *не имея ни малейшего понятия о сахарной промышленности, начал добывать сахар по указаниям магдебургской газеты.* Почти одновременно была основана сахарная промышленность в Германии и Франции, но только с той разницей, что в Германии основание промышленности положил химик Ахард—член берлинской академии, а во Франции основание промышленности дал Наполеон I-ый, открыв сразу 5 школ для изучения свекловодства и сахароварения. *В Германии и Франции сахарная промышленность развивалась под руководством надежных нянек, в России же промышленность в первые пятьдесят лет не имела никаких руководителей*—ни по свекловодству, ни по сахароварению,—шла ощупью; способы работ приискивались практикой, но не зная ни условий выращивания сахарной свеклы, ни условий получения сахара из свеклы, не могли достигнуть хороших результатов: по истечении 50 лет едва добились возможности вырабатывать всеми заводами в течение года около 1 мил. пуд. сахара. При таких мизерных успехах втечение полустолетия, сахарная промышленность не могла бы существовать, если бы она не поддерживалась особыми условиями экономического устройства государственной жизни: в России существовали помещики, у коих было много леса, земли и барщинного труда, но, при отсутствии удобных путей сообщения, они не могли с пользой эксплоатировать свои богатства. Правительство пришло им тут на помощь, разрешив владельцам сахарных заводов из получаемой патоки приготовлять водку и продавать ее, без перепродажи откупщикам. При таком условии заводчики не горевали, что вместо сахара получали патоку. *Лес, хлеб и барщинный труд превращались в водку, за которую получали порядочные деньги*“ [2]).

Мы видим, что и в этой своей работе М. А. Толпыгин относил время основания сахарной промышленности к 1800-му году, не упомянув о первом основателе или провозвестнике ее—Биндгейме, не согласовав своих прежних утверждений о предшествовавших возникновению первого нашего завода „многолетних настойчивых опытах“ Егора Ивановича Бланкеннагеля с новыми утверждениями о том, что он начал добывать сахар, „не имея ни малейшего понятия о сахарной промышленности“; он не продумал также своего ропота насчет отсутствия в России „надежных нянек“ втечение будто целых 50-ти лет при параллельном правильном констатировании, что в условиях обилия земли, леса, барщинного труда и всего сопутствовавшего нашей свеклосахарной промышленности первой половины XIX века „золотого века“ крепостничества, да еще при праве приготовлять и продавать водку, „заводчики не горевали“ и всякие другие „надежные няньки“ им вовсе потому и не понадобились.

---

[1]) См. М. А. Толпыгин—„Сахарная промышленность от основания до настоящего времени“. (Доклад в торжественном общем собрании Киевского отделения И. Р. Т. О-ва, 14 февраля 1894, Киев, 1894 стр. 3). Курсив наш.

[2]) См. доклад М. А. Толпыгина—„Сравнительные результаты деятельности сахарной промышленности в течение 40 лет (1871/2—1909/10“), Киев, 1911, стр. 2. Курсив наш.

Мы, впрочем, не станем еще касаться экономического анализа условий существования нашей свеклосахарной промышленности в эпоху крепостничества, нас пока интересует лишь исходный момент истории свеклосахарной промышленности России и вся та литературная неразбериха, которая господствовала в связи с этой начальной фазой существования ее. В этой неразберихе „пальма первенства" принадлежит М. Ю. Цехановскому.

„История развития свеклосахарной промышленности в русской литературе едва ли не так же мало известна, как история развития тростникового сахарного производства. *На русском языке имеется единственная в этом направлении чисто конспективная работа крупнейшего деятеля в сахарной промышленности России, М. Ю. Цехановского*" [1]).

Так как эти слова принадлежат перу другого „крупнейшего деятеля сахарной промышленности России"—А. П. Корхову, и так как работы М. Ю. Цехановского действительно являлись не только для него одного, но и для подавляющего большинства авторов нашего времени теми первоисточниками, по которым они учились истории нашей промышленности „чему-нибудь и как-нибудь", то мы и позволим себе несколько подробнее остановиться на работах М. Ю. Цехановского.

Однако, последний писал об истории нашей сахарной промышленности не в одной только рекомендуемой А. П. Корховым работе, а в нескольких. Поэтому любопытнее всего посмотреть, какую этот автор (Цехановский) породил путаницу в умах относительно исходного момента зарождения свеклосахарной промышленности России. Вот факты:

„*Первое законодательство о свекловичном сахаре в России относится к 1801 г., когда московский аптекарь Биндлейм представил правительству проект выделки сахара из свекловицы.* Выделанный им сахар найден безвредным, и когда он изъявил желание открыть школу для обучения сахароварению, то *постановлено было отвести ему и другим желающим земли в Южной России,* без всякого платежа в казну, но с тем, чтобы земли эти были отбираемы, если плантации не будут заведены в течение года". И далее: „*Первый свеклосахарный завод в России был построен ген.-майором Бланкеннагелем* **в 1800 г.** в с. Алябьеве, Чернского уезда, Тульской губ. Ему была выдана ссуда в 50 тыс. руб. на 20 лет" и т. д. [2]).

„*У нас свеклосахарное производство,*—читаем мы в другой работе М. Ю. Цехановского,—возникло также *в начале прошлого столетия* и почти одновременно с возникновением его в Европе. *Первый сахарный завод в России был построен* **в 1802 г.** при с. Алябьеве (Тульской губ. Чернского у.) помещиком Бланкеннагелем при значительной (50.000 руб.). субсидии и поддержке со стороны казны" [3]).

А в третьей работе все того же М. Ю. Цехановского мы читаем следующее сногсшибательное открытие: „*Начало собственно свеклосахарного производства в России относится к концу XVIII столетия. Первый у нас завод для выделки сахара-сырца (песка) из свекловицы был построен* **в 1795 г.** *Бланкеннагелем и Герардом* при с. Алябьеве, Тульской губ., и существовал в единственном числе до 1807—1808 г." [4]).

Нет надобности заглядывать еще в различные брошюры этого наиболее плодовитого и популярного автора нашей сахаропромышленной литературы дореволюционного времени. Ибо приведенные здесь цитаты из трех *наиболее*

---

[1]) См. А. П. Корхов—„Тростниковый и свекловичный сахар в мировом производстве и перспективы развития сахарной промышленности Украины-Великороссии". Сумы, 1921 г. стр. 42. Курсив наш.

[2]) См. М. Ю. Цехановский—„Исторический обзор свеклосахарной промышленности" (1800—1904), Киев, 1904, стр. 3—4. Курсив наш.

[3]) См. М. Ю. Цехановский—„Сахарная промышленность в экономической и финансовой жизни России", СПБ., 1907, стр. 16. Курсив наш.

[4]) См. М. Ю. Цехановский—„Русская свеклосахарная промышленность в ее прошлом и настоящем". (Историко-статистический очерк). Изд. Департамента Земледелия, СПБ., 1911, стр. 6. Курсив наш.

значительных работ М. Ю. Цехановского свидетельствуют о том, что и он изучал „как-нибудь“ историю сахарной промышленности нашей (не говоря уже о мировой, которая и для Цехановского осталась книгой, закрытой под десятью печатями), что и он усваивал исторические сведения и материалы лишь „стоя на одной ноге“, отнюдь не отдаваясь кропотливой работе по розысканию, сопоставлению и изучению архивных материалов и документов, на основании которых только и может писаться история. Иначе никак не могло бы случиться, чтобы автор в двух книгах относил первоначальное зарождение нашей сахарной промышленности к началу XIX в., а в третьей— к концу XVIII в., и, во всяком случае, никак не могло бы случиться, *чтобы возникновение одного и того же первого русского свеклосахарного завода Бланкеннагеля относилось то к 1800-му году, то к 1802-му, а то и вовсе к 1795-му году*. Очевидно, что только потому, что этот „крупнейший деятель сахарной промышленности России“ писал историю этой промышленности между делом, он в отношении установления исходного момента ее буквально попал в смешную историю...

„Излишне доказывать, писали мы года два тому назад, что при наличии такого научного центра, каким должен быть Институт по сахарной промышленности, необходимо, чтобы изучающие ее экономику знали и историю ее не „по Цехановскому“ и хотя бы насчет времени возникновения у нас свеклосахарной промышленности не путались бы среди приводимых им в разных работах трех дат (1795, 1800 и 1802). Излишне распространяться и насчет того, что изучение истории должно будет освободить нас и от повсеместно находящегося грубейшего и ошибочного утверждения, будто сахарная промышленность на Украине впервые заложена графом А. А. Бобринским в 1837/38 г.“ [1]).

Мы нарочно подробно остановились на цитатах из работ М. А. Толпыгина и М. Ю. Цехановского, этих двух наиболее крупных авторитетов нашей довоенной сахаропромышленной литературы. Следуя за ними или независимо от них, многие авторы повторяли их ошибки на тот или иной лад. Так, например, покойный проф. П. Р. Слезкин, ссылаясь в своей работе лишь на относящееся *к началу XIX века* стихотворение известного поэта-воина Д. И. Давыдова, утверждал: „В России свекла, как сахароносное растение, стала известна тоже *в конце XVIII века*“, и „первый завод был основан в Тульской губ. Бланкеннагелем и Герардом *в 1795 году* и долго существовал в единственном числе“ [2]). Но покойный проф. П. Р. Слезкин не только утверждал, хотя и независимо от М. Ю. Цехановского, что завод Бланкеннагеля возник в 1795 г., но вообще сам уверовал и других в том убеждал, что это вообще был первый в мире свеклосахарный завод.

Такая же точка зрения, хотя несколько в ином варианте, высказывалась и другими авторами. Так, один из них говорит: *„Независимо от ученых Германии, указание на возможность получения сахара из свекловицы было сделано в конце XVIII столетия* в России лаборантом Московского Университета фармацевтом *Биндгейм*“. Тот же автор, впрочем, упоминая об опытах Ахарда в Каульсдорфе и об устройстве им *в 1801 г.* первого свеклосахарного завода в Штейнау в Силезии, все же о первом русском заводе пишет следующее: „Первый свеклосахарный (песочный) завод в России устроен в 1802 г. Бланкеннагелем и Герардом в Тульской губ. в селе Алябьеве (при значительной поддержке правительства“ [3]). Мы увидим ниже, что при правильности даты возникновения первого завода России, предположение о

---

[1]) См. В. М. Ландо—„О задачах Института сахарной промышленности и о месте его организации“, Киев, 1927, стр. 14.

[2]) См. проф. П. Р. Слезкин—„Сахарная свекла и ее культура“, Киев, 1908, стр. 3. Курсив наш.

[3]) См. Трауготт Бонвеч — „Сахар в России и за-границей“ (диссертация на степень магистра фармации), Москва, 1914, стр. 9 и 12.

том, что Биндгейм пришел к идее извлечения сахара из свекловицы „независимо от Германии" является совершенно несостоятельным.

О спутанности всех этих основных исторических сведений в других источниках, более ранних и более поздних, распространяться долго не приходится. Так, например К. П. Сулима в своей диссертации 1892 г. писал, что „только в 1796 г. ученику Маргграфа, Ахарду, благодаря поддержке Фридриха-Вильгельма I-го, удалось основать *первый* свеклосахарный завод в Силезии", утверждая в то же время, что „в России *первый* сахарный завод был основан в конце XVIII-го столетия в Тульской губ. Чернского уезда генералом Бланкеннагелем, которому"... и т. д.[1]).

Точно также у других авторов, даже писавших на 15—20 лет позже, как, например, у поныне популярного И. Левина, мы никакой внутренней согласованности по вопросу об исходном моменте нашей свеклосахарной промышленности не находим. В обоих своих работах И. Левин писал почти дословно одно и то же, а именно:

„Впервые мы встречаемся с законоположением о свекловичном сахаре в 1801 году, когда правительство приняло представленный московским аптекарем Биндгеймом проект производства сахара из свеклы. Ему была безвозмездно отведена земля, равно, как и другим желающим, правда, с обязательством в течение года завести свекловичные плантации. В 1802 году было издано постановление о выдаче пособия из казны генерал-майору Бланкеннагелю и Герарду, которые незадолго до того и построили первый в России свеклосахарный завод в с. Алябьеве, Чернского уезда, Тульской губернии"[2]).

Не говоря уже о неправильности указания даты первого законоположения о свекловичном сахаре (эту ошибку повторяют почти все авторы и об этом ниже), И. И. Левин предпочитает не указывать определенно даты возникновения завода Бланкеннагеля, говоря лишь об устройстве сахарного завода *незадолго до того*, т. е. до изданного в 1802 г. постановления о выдаче Бланкеннагелю пособия. Но, примечанием на этой же странице, И. Левин невольно впадает в ошибку, когда он относит возникновение завода Бланкеннагеля к более определенному и притом неверному году (1800), заявляя:

„И. Б. Иоллос указывает на 1802 год, как на время основания этого завода. W. D. Preyer *справедливо* отмечает его *ошибку*. По оффициальным данным трудов Высоч. Учрежд. Всероссийск. Торгово-Промышленного съезда 1896 г. в Н.-Новгороде (т. 2, 3, стр. 41) основание первого завода приурочивается к концу XVIII ст.".

Даже А. Буковецкий в своих несомненно весьма интересных „Очерках по истории русской сахарной промышленности" не свободен от ошибок в отношении исходного момента как нашей, так и германской сахарной промышленности. Указывая, что *„Аршард* основал в 1801 г. в Нижнем Шлезвиге *первый сахарный завод"*, Буковецкий относительно нашего завода пишет:

„Интересно также, что в то же время, даже, собственно говоря, *годом раньше*, у нас генерал Бланкеннагель устроил в Тульской губернии первый сахароварный завод. Этот завод носил чисто любительский характер. К тому же он возник совершенно случайно. Бланкеннагель, один из первых русских хозяев, вступивших на путь изменения системы полеводства, состоявшей в переходе от трехполья к более сложному плодосмену, завел в своем поместьи посев корнеплодов и, между прочим, свеклы. Газетная статья о способе добывания сахара, напечатанная в „Магдебургском Листке", послужила ему исходным пунктом для устройства завода. Появление этой новой отрасли промышленности произвело значительный переворот в сельском хозяйстве"[3]).

---

[1]) См. К. П. Сулима—„Свеклосахарное производство в санитарном отношении" (Диссертация на степень доктора медицины). СПБ, 1892, стр. 2 и 6.

[2]) И. Левин—„Свеклосахарная промышленность в России". СПБ, 1910, стр. 11, и его же „Наша сахарная промышленность". СПБ. 1908, стр. 5.

[3]) См. „Очерки по истории русской сахарной промышленности" А. Буковецкого в „Рефератах и работах (1902—1904) студенческого „Кружка Политической Экономии" при С.-Петер-

Трудно, конечно, согласовать это тройное противоречие: 1) утверждение, что завод „Аршарда“ возник и был первым в 1801 г., 2) что завод Бланкеннагеля возник годом раньше, т. е. в 1800 г. и 3) что Бланкеннагель все же заимствовал эту идею у Ахарда. Последнее заключает в себе зерно истины, но об этом далее.

Такие же спутанные сведения о первоначальном моменте возникновения свеклосахарной промышленности России мы встречаем и в иностранной литературе, например, в работах Иоллоса (Jolloss) и Прейера (Preyer), причем Прейер правильно указанную Иоллосом дату возникновения первого свеклосахарного завода России *1802 год* считает совершенно ошибочной и со своей стороны утверждает о возникновении этого завода *в конце XVIII* столетия [1]). При этом Прейер считает достаточным основанием для такого утверждения вычитанные им в записке Киевского Биржевого Комитета слова о том, что производство сахара началось в 1800 г. [2]).

Столь же скудны и несогласованы сведения и в других источниках иностранной литературы. Так, например, Рихард фон Кауфман говорит: „Уже *в первом году* столетия Россия обратилась к производству свекловичного сахара, в каковое время генерал Бланкеннагель устроил в Тульской губ. первый свеклосахарный завод, за что ему *в 1803 г.* была предоставлена правительством субсидия в 50.000 руб.“ [3]), между тем, как Пааше в своей книге изд. 1891 г. говорит: „Уже *в первых годах* столетия производились при поощрении правительства удачные попытки привить сахарное производство в России, и долгое время до того, как Германия могла похвастать практическими успехами, существовало там значительное число, правда, маленьких фабрик, которое скоро достигло необычайной высоты. Уже в 1820 г., по сведениям фон Кауфмана, работает 38 заводов, на которых занято около 1100 рабочих“ [4]), а в своей работе „Die Zuckerproduktion der Welt“ Пааше об этом писал: „К началу прошлого столетия был устроен первый свеклосахарный завод в губернии Тула, *дальнейшие 8 заводов были построены в 1809 г.* в центральных и западных губерниях. Все они были, конечно, маленькими сахароварнями с убогим оборудованием и существовали, главным образом, благодаря дешевому труду крепостных и высоким правительственным протекционным пошлинам“ [5]).

Чрезвычайно скудны исторические сведения о нашей свеклосахарной промышленности и в наших энциклопедических словарях. Если в „Большой

бургском университете, СПБ, 1905, стр. 124—125. Заметим, кстати, что очерки этого автора (тогда еще студента А. Буковецкого) являются безусловно весьма содержательными и из всей нашей дореволюционной литературы дают едва ли не наиболее богатый фактический материал и экономический анализ истории развития нашей сахарной промышленности до эпохи введения казенной нормировки.

[1]) См. Dr. W. D. Preyer—„Die russische Zuckerindustrie“. Ein Beitrag zur Lehre von den Syndikaten. Leipzig, 1908, стр. 20.

В этой несомненно одной из самых обстоятельных и содержательных работ о довоенном прошлом нашей сахарной промышленности Прейер говорит, что „Die erste Rübenzuckerfabrik gründete Generalmajor Blankennagel *am Ende des 18* Jahrhunderts im Dorf Alabjew, gouvernement Tula“, упоминая в то же время: „Jollos gibt wohl *irrtümlich* als Jahreszahl der Gründung der 1. Zuckerfabrik das Jahr 1802 an“. Курсив наш.

[2]) Записка эта напечатана была в „Трудах высочайше учрежденного Всероссийского Торгово-Промышленного Съезда 1896 г. в Нижнем-Новгороде“, Том II, СПБ, 1897 (вып. IV, разд. 3, стр. 39—47). Заметим, кстати, что и Прейер и целиком списавший у него эту ссылку И. Левин, считая „Труды высочайше учрежденного и т. д.“ высоко-оффициальным источником, не заметили при этом абсурдности всей этой печальной „истории“, которой в записке Киевского Биржевого Комитета посвящена лишь одна строка, вся бессмысленность которой очевидна, если ее привести целиком до точки. Эта „историческая“ строка гласит: „Производство сахара началось в 1800 году и было выработано 267,000 п.“ (Sic!). Но и здесь ведь указывается 1800 г., а не конец XVIII ст.

[3]) См. Richard von Kaufmann.—„Die Zuckerindustrie in ihrer wirtschaftlichen und steuerfiskalischen Bedeutung für die Staaten Europas“, Berlin. 1878, стр. 58.

[4]) См. Dr. Hermann Paasche.—„Zuckerindustrie und Zuckerhandel der Welt“, Jena 1891, стр. 91.

[5]) См. H. Paasche.—„Die Zuckerproduktion der Welt“, Leipzig, 1905, стр. 42.

Энциклопедии" (том 17) изд. „Просвещение" мы имеем лишь статью о технике сахарного производства при полном умолчании всего, что относится к истории, экономике и статистике этой важнейшей отрасли народного хозяйства, то в „Энциклопедическом Словаре" Брокгауза и Эфрона дан хоть кое-какой удовлетворительный исторический и статистическо-экономический очерк И. О-ва, в котором говорится об исходном моменте: „Первый русский свеклосахарный завод был открыт ген.-майором Бланкеннагелем *в конце XVIII столетия*, в с. Алябьеве" и т. д. [1]), между тем, как в „Энциклопедии Русского Сельского Хозяйства" мы о периоде возникновения нашего свеклосахарного производства читаем: „В России начало *его относится к 1801* г., когда московский аптекарь Бинднейм представил правительству проект выделки сахара из белой свекловицы; *первый же свеклосахарный завод был построен в 1802* г. *Бланкеннагеном* в с. Алябьеве (чернского у., тульской губ." [2]).

Наконец, даже в специальной „Энциклопедии свеклосахарного производства" проф. М. Д. Зуева мы в обширном разделе „Статистика потребления и производства сахара" встречаемся также с весьма скудными сведениями по истории развития этого производства в России. В этих сведениях, наряду с вполне правильными положениями о начальной фазе возникновения нашей свеклосахарной промышленности, имеются и отнюдь не обоснованные на документальном материале исторические даты и немало из наслоений ошибок и погрешностей, позаимствованных из других источников, хотя и не указано, каких именно. О самом исходном моменте зарождения свеклосахарной промышленности России и о развитии ее *втечение всей первой четверти* XIX в. мы в упомянутом капитальном труде проф. М. Д. Зуева читаем следующее:

„*Свеклосахарное производство в России, несомненно, зародилось под влиянием тех идей, которые усердно пропагандировал устно и печатно Achard. Только этим и возможно объяснить то, что московский аптекарь, выходец из Германии, Бинднейм, в 1800 году предложил русскому правительству проект производства сахара из белой свеклы, при чем им был предоставлен образец полученного сахара.* Проект был признан заслуживающим внимания, а сахар был найден „безвредным". В результате правительством было издано законоположение о выделке свекловичного сахара, согласно которому, желающим сеять свеклу и заниматься выработкой из нее сахара отводились земли в Южной России без всякого платежа в казну, но с тем, чтобы эти земли были отбираемы обратно, если через год на них не будет засеяна свекла. Бинднейму были также предоставлены эти льготные условия землепользования, но при условии, чтобы он открыл школу сахароварения. Дальнейшая судьба проекта Бинднейма остается неизвестной. *Первый русский свеклосахарный завод был открыт* **около 1801** *года генерал-майором Е. И. Бланкеннагелем в селе Алябьеве* Тульской губ. Чернского уезда. По наследству этот завод перешел во владение к А. И. Герарду, значительно его улучшившему. Что касается производительности этого сахарного завода, то она была еще меньше, чем такового Ахарда в Кунерне, так как он вырабатывал от 100 до 400 пуд. сахара в год. Бланкеннагелю была выдана правительственная ссуда в размере 50.000 руб. сроком на 20 лет и дано было право на вольную продажу 1000 ведер спирта, выкуриваемого из патоки, с уплатой лишь установленной пошлины в пользу откупщиков. *В 1811 году было предоставлено правительством всем помещикам право выкуривать*

---

[1]) См. „Энциклопедический Словарь" Ф. А. Брокгауза и И. А. Эфрона, том XXIX (полутом 57). СПБ. 1900. статья „Сахар", раздел III. Статистика свеклосахарного производства, стр. 16.

[2]) См. „Полная Энциклопедия русского сельского хозяйства и соприкасающихся с ним наук". Изд. А. Ф. Девриена. СПБ. 1903. том VII, статья „Свеклосахарное Производство", стр. 540.

из остатков (патоки) сахарного производства спирт в количестве не более одного ведра на пуд сахара-сырца и не более 2-х ведер на пуд сахара-рафинада, но с тем лишь, чтобы они объявили об открытии заводов и подчинялись откупным правилам относительно продажи питей. Однако, эти меры не способствовали развитию свеклосахарной промышленности в России. Во всяком случае, *пример генерала Бланкеннагеля находит* **одного лишь** *подражателя в лице владельца механического завода И. А. Мальцева, который в 1809 году устраивает сахарный завод в Тульской губ., в Брянском уезде. До 1825 года в России только и существовали эти два сахарных завода (Герарда и Мальцева),* произведя максимум к концу этого периода в общем до 1500 пуд. сахара. *По другой версии до 1825 года в России действовало 7 сахарных заводов,* находящихся в губерниях: Тульской, Московской, Смоленской, Нижегородской, Гродненской, *вырабатывавших означенное количество сахара*" [1]).

Мы ниже увидим, какие именно из этих положений являются правильными и какие из них не соответствуют исторической действительности и являются лишь результатом того, что история нашей сахарной промышленности оставалось не изученной, а ошибки и заблуждения переходили от поколения к поколению, от одних авторов к другим.

Сейчас мы лучше остановимся на самом позднейшем и наиболее любопытном откровении в той „литературно-исторической неразберихе", которая до сих пор называлась историей нашей свеклосахарной промышленности. Речь идет о совсем недавно опубликованной на страницах „Журнала Сахарной Промышленности" статье инж.-техн. М. Н. Сыромятникова, в каковой содержится исторический очерк сахарной промышленности Центрально-Черноземной области, и где о начале возникновения нашей свеклосахарной промышленности сказано следующее:

„По имеющимся литературным данным, **сахзаводы возникли** *в России еще* **в конце XVIII века.** *Болховитинов отмечает для 1797 года один сахзавод, который находился в гор. Воронеже и был пущен в ход* **в 1787 году.** В те же (?) годы Московский аптекарь Биндгейм взялся за производство сахара из свекловицы. *Таким образом, в отношении насаждения сахпромышленности Россия опередила все остальные страны, так как первый сахзавод Западной Европы был основан в Пруссии в 1799 году Ахардом в Кунерн, в Силезии. В 1800 г.* отставной генерал-майор Егор Иванович Бланкеннагель построил сахарный завод в своем имении Алябьевка, Чернского уезда, Тульской губ. *Почти одновременно с этим заводом Казаков построил* сахарный завод при с. Богородицком, Белевского уезда, Тульской губ. *А к концу первого десятилетия XIX века возникает еще* два завода в Орловской губ., 2—в Пензенской, 2—в Рязанской и 1—в Калужской, *всего 8 заводов*" [2]).

Мы видим, таким образом, что М. Н. Сыромятников не только относит время возникновения первых свеклосахарных заводов в России к концу XVIII столетия, не только приводит сногсшибательную дату года его устройства (1787), но делает из этого соответствующий вывод о том, что „в отношении насаждения сахпромышленности Россия опередила все остальные страны"!

Мы знаем, что такой вывод должен удовлетворять нашему национальному самолюбию, и в этом ничего предосудительного не видим. Ведется же долголетний спор между французскими и немецкими учеными о том, кто первый указал на наличие сахара в свекле—*Оливье де Сэр* (Olivier de Serres) в его „Théâtre d'Agriculture" еще около 1600 года или *Маргграф* (Marggraf) в его „Expériences chymiques" в 1747 г. Этот спор длится десятилетия и

[1]) См. проф. М. Д. Зуева.—„Энциклопедия свеклосахарного производства", том IV, Киев, 1926, стр. 440—441. Курсив везде наш.

[2]) См. статью инж.-техн. М. Н. Сыромятникова „Восточный район Центрально-Черноземной области, как арена для развития сахарной промышленности" (Журнал Сахарной Промышленности, № 11—12, 1927, том 1, стр. 649). Курсив наш.

с совершенно новой силой разгорелся в последнее время между двумя корифеями европейской сахаропромышленной науки и литературы—между Prof. Emile Saillard и Prof. Edmund von Lippmann'ом [1]). И если спор между этими двумя крупнейшими авторитетами переносится потом и на несравненно более мелкие и менее значительные для истории культуры факты, как—кто первый был изобретателем поляриметра—французский физик Biot в 1835 г. или немецкий—Mitscherlich (1847), то, очевидно, что для самолюбия даже наиболее культурных народов Европы, для учета удельного веса отдельных наций и всего вносимого ими в общую сокровищницу культуры человечества, подобные и даже менее значительные факты являются немаловажными.

Но именно поэтому нельзя вдруг притти и сказать, подобно М. Н. Сыромятникову, что, мол, в отношении первоначального зарождения свеклосахарной промышленности „Россия опередила все остальные страны". Во всяком случае, такого вывода нельзя делать без надежных исторических материалов, основанных на неоспоримых документах.

А между тем для такого ответственного вывода своего М. Н. Сыромятников ограничился ссылкой на статистико-экономический словарь Воронежской губ. (изд. 1921 г.), и этим безотчетно повторил ошибку, совершенную каким-то другим сотрудником этого словаря, неизвестно, на каком основании (в Киеве не удалось раздобыть этого словаря для сверки). Более того, устанавливая приоритет России, наш автор не потрудился хорошенько узнать времени возникновения первого в мире свеклосахарного завода—завода Ахарда. По М. Н. Сыромятникову выходит, что „первый сахзавод Западной Европы был основан в Пруссии в 1799 г. Ахардом в Кунерн, в Силезии".

Но, во-первых, да позволено будет вновь здесь установить, что имение Кюнерн в Силезии было приобретено Ахардом только в 1801 г., а завод основан был им там в 1802 г., насчет чего имеются совершенно бесспорные материалы, в достаточной мере приведенные нами на предыдущих страницах. Во вторых, Ахард работал над свеклой и извлечением сахара с 1784 г. то в имении Каульсдорфе (Kaulsdorf), то в имении Französisch-Buchholz, где у него были своего рода опытные заводики. Так что уже по этим фактам времени возникновения опытов Ахарда трудно говорить о каком-либо приоритете России. Кроме того, ведь об этих начинаниях Ахарда и его заводе, особенно со времени устройства его в Кюнерне, сохранились многочисленные материалы и документы той эпохи. Можем ли мы то же самое сказать о России конца XVIII века, а, особенно, о пущенном якобы в ход в 1787 году заводе Воронежской губ.?

Конечно, никаких материалов той эпохи нет. Ни сочинений, ни записок, ни постановлений, узаконений или других архивных материалов у нас, повидимому, не имеется. *А поскольку этих документов нет и пока их нет, нам нельзя выступать даже с потужными претензиями на приоритет России в деле насаждения свеклосахарной промышленности, если мы не хотим попасть в смешное положение людей, не знающих ни своей, ни чужой истории.*

Исторически же правдиво лишь обратное тому выводу, который проскальзывал у Цехановского, проф. Слезкина и других авторов раньше, а ныне столь четко формулирован М. Н. Сыромятниковым. *Исторически верно лишь то, что мы заимствовали у немцев идеи насаждения свекловичной культуры и извлечения сахара из нее, а равно, что устройством первого свеклосахарного завода мы подражали немцам, а не дошли до этого „самобытным путем".*

(Получена редакцией 27 июня 1928 г.)

---

[1]) Подробнее об этом см. в настоящей работе „Эпоха возникновения и т. д." том V, вып. 7 „Научных Записок Госуд. Эксперим. Института Сахарной Промышленности", Киев, 1928, стр. 211—212.

Хроника.

113-ое научное собрание УНИС'а. На этом заседании проф. В. М. Ландо сделал доклад „Об условиях контрактации и оплаты сырья в странах Западной Европы". Этим вопросом докладчик интересовался и изучал его в бытность свою в командировке заграницей в прошлом году как на месте, на заграничных сахарных заводах, так и использовав всевозможные сырые материалы и литературные источники. Докладчик подчеркивает, что в литературе почти нет разработанных материалов о договорах на свеклу, их типах и размере оплаты сырья. Во время изучения пришлось убедиться, что найти ответ на целый ряд вопросов (как, например, социальный состав плантаторов, их бюджет, площадь отведенная под свеклу, по сравнению с общим землевладением и т. д.) не удастся. Как общий признак и особенность свекловичного хозяйства Европы—это географическая концентрация свеклы и раздельность экономических категорий: свеклосеятелей и сахаропроизводителей. В Германии сахарные заводы имеют только 3—4% своей свеклы. Мелкое плантаторство там мало развито. Во всех других странах Европы снабжение заводов свеклой производится почти сплошь плантаторами. В Европе существует три типа договоров: 1. Договор между заводом и единичным хозяином (Германия, Польша). 2. Типовой договор, т. е. договор, принятый в целом районе, или-же распространенный вообще в данной стране (Франция, Бельгия) и. наконец, 3. Тип договора—генеральный для всей страны (Чехо-Словакия, отчасти Голландия).

Остановившись подробнее на Германии, докладчик говорит, что в 1924/25 г. германские заводы работали на: 1) собственной, заводской свекле 3—4%; 2) на свекле обязательной поставки со стороны участников, акционеров завода; такой свеклы перерабатывают они 45%, 3) сверхобязательная свекла, т. е. излишки продукции свеклы со стороны акционеров—около 15% и 4) вольная свекла—36% всей перерабатываемой заводом свеклы. Отсюда вытекает и своеобразие в способах и методах контрактации. Договоры обычно короткие и сильно разнящиеся между собой. Общее в них—обязательно свекла оплачивается в зависимости от доходности предприятий; твердой цены на свеклу нет, только около 2,4% всей свеклы оплачивается по твердой цене, остальное же количество оплачивается в определенном отношении к цене полученного сахара или же прибыли предприятия. Плантаторам выдаются по себестоимости семена. Патока в Германии не выдается плантаторам в виде „додатка". Жом выдается в количестве 40—50%. Вместо мокрого жома можно получить сухой (1/10 или 1/9 часть мокрого). Авансирование плантаторов в Германии происходит очень редко.

Более сложная система оплаты во Франции. Здесь оплата производится в зависимости от общей коньюнктуры каждого завода. Типы контрактов здесь разнообразны: 1) свекла покупается по твердой цене, 2) тип покупки по количеству корней на кв. единице посевной площади, 3) тип контрактации по курсу сахара, 4) самый распространенный тип—покупка свеклы по плотности, 5) распространяющийся тип—уплата за 1 т. свеклы в %% от существующей за известный срок цены на 1 квинтал сахара. Докладчик подробно останавливается на двух последних способах приемки свеклы: по плотности сока и по цене, меняющейся в зависимости от колебания цен на сахар и на типе контрактов, представляющих собой комбинацию этих двух моментов—плотности и цены. Перейдя затем к Бельгии, проф. В. М. Ландо указывает, что в этой стране принимают свеклу, главным образом, по ее сахаристости. Причем Бельгия принципиально отличается от Франции в том смысле, что здесь нет верхнего предела сахаристости, после которого прекращается бонификация. Наоборот, в Бельгии эта бонификация за сахаристость особенно высокого процента (16%) выше значительно возрастает. Естественно, в этой стране применяется и рефакция для свеклы, сахаристость которой ниже установленной нормы, но самая норма этой сахаристости достаточно низкая. Что касается Голландии, то там господствует два вида контрактов: первый (распространен на кооперативных заводах) не гарантирует никакой цены на свеклу. Плантаторы считаются как-бы пайщиками завода и получают цену за свеклу после реализации сахара. Цена при этом определяется также в зависимости от качества сданной плантатором свеклы. Второй тип (применяется на капиталистических заводах)—это покупка свеклы по твердым, но условным ценам, т. е. цена колеблется также, как будет колебаться цена на сахар. Практика показала, что кооперативные заводы всегда выплачивают больше за свеклу и капиталистические заводы вынуждены были искать новую форму оплаты. Теперь и они стали на путь участия плантаторов в прибылях (и убытках) предприятия; понятно, заводы отчисляют себе определенные дивиденды, аммортизационные средства и проч.

В Чехословакии существует генеральное соглашение для всей страны: отдельные заводы не имеют права заключать какие либо частные договоры. В этой стране существует всеже два вида оплаты: твердая и подвижная; при последней цена свеклы колеблется и зависит от цены на сахар. Кроме того, плантатору здесь выдается бесплатно 1/4% по весу свеклы патоки, выдаются бесплатно свекловичные семена, 50—60% жома и 4 кгр. сахара на 100 квинталов свеклы.

Дальше докладчик остановился и на других странах (Австрия, Польша и т. д.), указав на свойственные им особенности в контрактации свеклы.

Коснувшись цен на свеклу в различных странах, докладчик приводит сравнительные цены в копейках для семи стран за 1926—27 г. За 1 мц. свеклы Англия платила 279 коп. Испания—193 коп., Америка—172 коп., Франция—117 коп., Голландия—117 коп., Чехо-Словакия—112 коп., Германия—110 коп., Румыния—84 коп., указывая заодно, что цена на свеклу в СССР в переводе на золото является едва ли не самой низкой.

В заключение докладчик говорит, что сравнивать и заимствовать нам от заграницы ее методы оплаты, перенимать условия контрактации едва ли возможно, при различных социальных и экономических структурах сельского хозяйства и промышленности у нас и заграницей.

Однако, нам, вероятно всего, у себя надо будет применить систему Бельгии. Надо также изучить технику приема свеклы по плотности свекловичного сока; это очень простой и дешевый способ, имеющий при том преимущества перед другими. Наконец, говорит проф. В. М. Ландо, нам следовало бы применить выдачу у нас додатков сахара, хотя бы в скромном размере, к оплачиваемой за свеклу денежной ее стоимости.

114-ое научное собрание УНИС'а было посвящено докладу проф. И. Б. Минца на тему „Об основных моментах и уроках кампании 1927/28 г." (см. стр. 259).

Библиография.

Головин П. В. *Руководство по сахарному производству.* Изд. Гостехиздата. Москва, 1928 г., страниц 215. Цена 4 р. 90 к. Названная книга предназначена, как об этом пишет автор в предисловии, для студентов, изучающих сахарное производство в ВУЗ'ах. Несмотря на наличие достаточного количества литературы по сахарному производству, все же в учебной литературе, предназначенной, главным образом, для помощи студентам при изучении курса технологии сахарного производства в ВУЗ'ах, ощущается недостаток. Это обстоятельство и побудило инж. П. В. Головина написать „Руководство по сахарному производству"—курс, который автором читался втечение последних лет в Менделеевском Хим.-Технологическом Институте.

К отличительным особенностям „Руководства" надо отнести стремление автора представить, там, где это оказывается возможным, теоретические предпосылки того или иного способа, что способствует более быстрому и научному усвоению излагаемого материала (диффузия и др.)

Весьма полно представлено тепловое хозяйство сахарного завода, при этом много внимания уделено не только самой главной, в теплотехническом отношении, станции, но также и другим, потребляющим пар, аппаратам. В особенности, необходимо отметить тепловой баланс на диффузии.

В „Руководстве" не уделено внимания истории развития того или иного способа или процесса и, следовательно, материал, приведенный в этом „Руководстве" отражает лишь современное состояние технологии сахарного производства, в котором приведены почти все новинки, какие имеются сейчас в сахарной промышленности, как у нас, так и заграницей (Фильтры Валле; Оливера с отстойниками Дор-Фикенера; диффузия Раабе; сатурации Ногачевского, Эргардта; резка завода „Большевик", концентрация водородных ионов и т. д.), что делает книгу особенно ценной.

Несмотря на несомненную ценность „Руководства", в нем имеются и некоторые недочеты. Так, на стр. 21, автор, основываясь на данных Немерчанской станции, приводит величины потери сахара при хранении свеклы, характерные для русских условий, при чем с 12.X по 15.I. потеря сахара составила 3,69%, или в день 0,0394%, что, конечно, нельзя признать нормальным для русских условий. Глава об активных углях разработана недостаточно. Вопрос о патокообразовании и кристаллизации приведен в чрезвычайно сжатой и совершенно недостаточной форме. Необходимо было бы на этих важных вопросах остановиться более подробно.

Огульное заявление „присутствие несахара увеличивает растворимость сахара в воде" (стр. 146) не совсем соответствует действительности. Также нельзя полностью согласиться с автором по вопросу о направлении колеровки, где он пишет (стр. 166): „Если желтые пески доброкачественностью выше 92-93, то их возможно возвращать на II-ую сатурацию или в жидкий сироп. Низкого качества желтые сахара добавляются к белой патоке и поступают на 1 в.-аппарат."

На стр. 198 приведена таблица растворимости сахара в воде при разных температурах (по Herzfeld'у), в которой указаны в столбце „сахар в 100 см.³ грамм" величины, несоответствующие этому обозначению.

Продуктовая схема (стр. 206) приведена в довольно упрощенном виде, что искажает действительность последовательного прохождения продуктов верстата завода. Так, например, после кипятильника не указана механическая фильтрация; из вакуум-аппаратов I и II продукта утфель непосредственно поступает в центрофуги. Затем, вряд ли можно признать удобным направление грязи из механических фильтров после сернистой сатурации сока в „Мик".

Во многих местах страдает стилистика. Так, например (фраза начинается с красной строки): „Искусство ведения самого процесса заключается в тщательном контроле, которая, если слишком низка, недостаточна для удаления углеводородов, если слишком высока..." (стр. 90). Или еще: „С другой стороны — Вх насыщенной сахарозы" (стр. 159).

Наличие чертежей, схем и рисунков значительно облегчает изучение приведенного в „Руководстве" материала, но, к сожалению, во многих местах качество клише оставляет желать лучшего (стр. 83 и др.)

Несмотря на некоторые недочеты, которые, очевидно, при следующих изданиях автором будут устранены, издание рецензируемого „Руководства" является вполне своевременным и ценным вкладом в русскую учебную литературу. Остается только пожелать быстрейшего распространения „Руководства", небольшим препятствием к чему может послужить слишком высокая цена (4 р. 90 к.).

Г. С. Бенин.

ПРИЙМАЄТЬСЯ ПЕРЕДПЛАТУ

НА 1928 РІК

НА ЄДИНИЙ НА УКРАЇНІ ЗАГАЛЬНО-ПРИРОДНИЧИЙ НАУКОВО-ПОПУЛЯРНИЙ ЖУРНАЛ

ВІСНИК ПРИРОДОЗНАВСТВА

Орган Природничої Секції Харківського Наукового Товариства

РІК ВИДАННЯ ДРУГИЙ

Виходить що-місяця, випусками по 4 др. арк., з ілюстраціями

Редагує Колегія в складі: засл. проф. **М. Білоусів**, проф. **Ст. Рудницький**, проф. **О. Ната:** Відповід. Секретар і Технічн. Редактор—**Н. Петренко.**

ЖУРНАЛ ШИРОКО ОСВІТЛЮЄ ТА ВИЯВЛЯЄ:

головніші досягнення природознавства та окремих його галузів на Україні, в СРСР та за кордоном; наслідки вивчення природи та природніх продукційних сил України та инших країн; важливіші сучасні проблеми і питання природознавства та вивчення природніх продукційних сил; питання охорони природи та природніх багатств; питання організації й методики природничого дослідження та навчанни природознавства

А ТАКОЖ ПОДАЄ:

наукову хроніку, реферати, рецензії та бібліографію оснівної літератури, з усіх галузів природознавства, вивчення природніх продукційних сил та охорони природи; інформації про діяльність природничих установ та організацій, про природничі конференції, з'їзди, експедиції то-що; ілюстрації з природи України та инше.

В журналі беруть участь найвидатніші наукові та практичні діячі природознавства України та цілого Радян. Союзу.

Наукові робітники в різних галузях природознавства, науково-дослідчі природничі установи та організації, дослідники природи, інститути, технікуми, профшколи, педагоги-природознавці, вчителі трудшкіл, медики, агрономи, лісівники, природничі музеї, бібліотеки, краєзнавці та краєзнавчі гуртки, свідомі мисливці й рибалки—усі повинні бути передплатниками цього журналу.

УМОВИ ПЕРЕДПЛАТИ:

на рік — 5 крб., 6 міс. — 3 крб., 3 міс. — 1 крб. 75 коп.

Комплект за 1927 рік—3 крб.

Адреса редакції й контори журналу: **Харків, Пушкінська вул., 62.**

Передплату приймається також у кожній поштовій конторі та в листонош—скрізь по Україні.

УКРАИНСКИЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ САХАРНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

ОБЪЯВЛЯЕТ

КОНКУРС

НА ЛУЧШУЮ ОРИГИНАЛЬНУЮ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНУЮ РАБОТУ, ВЫПОЛНЕННУЮ В ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ ОБСТАНОВКЕ СОТРУДНИКОМ САХАРНОГО ЗАВОДА И ОПУБЛИКОВАННУЮ В

шестом томе Научных Записок

Тема работы может преследовать разрешение теоретических или практических задач и относиться к любой отрасли знания в области сахарной промышленности: агрономии, технологии, экономики, организации труда, производства и пр. Изобретения, а также всякого рода улучшения в конструкциях оборудования и схемах производственного процесса, конкурируют на премию наравне с экспериментальными работами

Для присуждения премий будет организована специальная комиссия

РАЗМЕР ПРЕМИЙ:

I-ая – 250 р. II-ая – 150 р. III-ья – 100 р.

Лица, которым будут присуждены премии, получат также БЕСПЛАТНО седьмой том Научных Записок со всеми приложениями

Рукописи просьба направлять в редакцию Научных Записок по Сахарной Промышленности: КИЕВ, Институт Сахарной Промышленности

Результаты конкурса будут опубликованы в последнем выпуске ШЕСТОГО ТОМА Научных Записок и премии выплачены немедленно после их присуждения.

На конкурсе работ, опубликованных в V томе, премии присуждены следующим работникам сахарных заводов:

I-ая (250 руб.) Л. О. ШНАЙДМАНУ, II-ая (150 руб.) разделена между Б. А. ЛЯСКО и П. К. ЩЕРБИНА и III-ья (100 руб.) разделена между П. Р. ЧЕЧЕЛЕМ и Ф. Г. КОЧУБЕЕМ

Все статьи, публикуемые в Научных Записках, оплачиваются авторским гонораром в размере 80 руб. за печатный лист

Кроме гонорара, автор получает 50 отдельных оттисков статьи в обложках.

При заказах просьба ссылаться на „НАУЧНЫЕ ЗАПИСКИ".

Київськ. Окріт Ч. 731 Друк. КПІ З. 1867—1000.